PRESYS | Instrumentos e Sistemas

Banho Térmico tipo Bloco Seco T-25N

MANUAL TÉCNICO

PRESYS INSTRUMENTOS E SISTEMAS LTDA. RUA LUIZ DA COSTA RAMOS, 260 - SAÚDE
SÃO PAULO-SP CEP.:04157-020 TEL.:(11)5073-1900 FAX:(11)5073-3366

ATENÇÃO!!

Para evitar risco de choque elétrico ao tocar na caixa do equipamento:

- Não use fio de força, sem o terceiro fio terra;
- Não utilize tomadas de força, sem o pino de terra.

ATENÇÃO!!

Alta voltagem é utilizada dentro deste equipamento.

Para fazer qualquer serviço de reparação dentro deste equipamento, desconecte o fio de força da tomada.

ATENÇÃO!!

Ruídos elétricos podem causar instabilidade ao equipamento.

Este equipamento é provido de filtros de interferência eletromagnética que protegem tanto a linha, quanto o próprio equipamento de ruídos. Estes filtros perdem a atuação caso o fio terra não esteja ligado a um ponto de terra efetivo da instalação.

ATENÇÃO!!

Altas temperaturas estão presentes neste equipamento.

Riscos de fogo e explosão pode resultar, caso não se tome medidas de segurança. Sinalize através de cartazes as altas temperaturas.

CUIDADO!!

O instrumento descrito por este manual técnico é um equipamento para aplicação em área técnica especializada. O usuário é responsável pela configuração e seleção de valores dos parâmetros do instrumento. O fabricante alerta para os riscos de ocorrências com danos tanto a pessoas quanto a bens, resultantes do uso incorreto do instrumento.

PROSYS

Índice

1.0 - Introdução 1
1.1 - Especificações Técnicas 2
1.1.1 - Especificações Técnicas da Entrada 3
1.2 - Código de Encomenda 3
1.3 - Acessórios 4

2.0 - Operação do Calibrador T-25N 5
2.1 - Menu IN 6
2.1.1 - Ligações de Entrada ou Medição 7
2.2 - Menu CONF 8
2.3 - Modo de Operação Manual 11
2.4 - Modo de Operação Programável 12
2.5 - Modo de Operação Automático 13

3.0 - Recomendações quanto à Acurácia das Medições 15
3.1 - Extraindo a Máxima Acurácia do Banho Térmico 15
3.2 - Recomendações para Outros Tipos de *Insert* 16

4.0 - Instruções de Segurança 17

5.0 - Mensagens de Aviso do Calibrador 17

6.0 - Calibração 17
6.1 - Calibração das Entradas 18
6.2 - Calibração do Probe 19

7.0 - Instruções para Manutenção do Hardware 20

8.0 - Instruções para Colocação da Alça para Transporte 20

9.0 - Micro-Esferas de Aço, Sugestões quanto ao Uso e Instruções de Segurança 21

PRESYS

1.0 - Introdução

T-25N

O Calibrador de Temperatura tipo Bloco Seco T-25N produz valores de temperatura no bloco de prova ou *insert* de forma a possibilitar a calibração de termopares, termorresistências, termômetros de vidro, termostatos, etc. Além de produzir os valores de temperatura com elevada exatidão, oferece também a possibilidade de medir os sinais gerados por termopares, termorresistências e termostatos, que estão sendo aferidos. Isto é possível por contar de forma incorporada com um calibrador específico para estes sinais incluindo 4 - 20mA. Assim, realiza as funções de banho térmico, de termômetro padrão, de calibrador para sensores tipo RTDs, TCs e ainda mede mA.

- O calibrador T-25N gera temperaturas de -25ºC até 125ºC.
- Possui entrada para leitura de termopares, termorresistências, termostatos. Assim, além de gerar a temperatura, mede o sinal do sensor a ser aferido.
- Dispensa o uso de termômetro padrão externo.
- Realiza calibrações totalmente automáticas com ou sem o uso do computador.
- Exatidão de até 0,1ºC, estabilidade de 0,02ºC e resolução de 0,01ºC.
- Comunicação com computador e *software* ISOPLAN.
- Portátil, compacto, dispõe de *inserts* intercambiáveis e bolsa para transporte.

Possui amplos recursos de programação, incluindo a possibilidade de realizar calibrações automáticas de termopares, termorresistências e termostatos. Para isso, o sensor é inserido no bloco de prova, ou *insert*, e seus terminais elétricos são ligados ao calibrador incorporado. O operador define os pontos de calibração e o número de repetições, depois basta dar início ao processo e toda a seqüência é feita automaticamente.

Outra forma de se fazer calibrações automáticas e documentadas, consiste na aplicação do *software* ISOPLAN em plataforma PC/Windows, usando-se a porta serial para fazer a ligação entre o PC e o banho térmico que se comunicam por meio de RS-232 ou RS-485. Com o *software* ISOPLAN pode-se cadastrar os sensores e instrumentos da fábrica, gerar ordens de serviço, produzir e imprimir certificados e relatórios de calibração, ou seja, todo o poderio da informática é trazido para o ambiente das calibrações.

O calibrador T-25N possui ainda inúmeras características, dentre as quais destacamos:

- O calibrador de sinais elétricos é independente da função de banho térmico.
- Sinal sonoro configurável quando atinge a temperatura desejada.
- Teclado numérico que facilita a operação e configuração do calibrador.
- Display de cristal líquido gráfico para apresentação de dígitos grandes.
- Leitura de termoelementos pelas escalas de temperatura ITS-90 ou IPTS-68.
- Fonte interna regulada de 24Vdc para alimentação de transmissores a 2 fios.
- Bateria recarregável e carregador de bateria internos para o calibrador de sinais elétricos.
- Circuito independente para proteção e segurança para alta temperatura.
- *Insert* a escolher, bolsa e alça para transporte e pontas de prova inclusas. Se não for especificado o *insert*, o fornecimento padrão é o BP01.
- *Insert* com furo de 3/4" tipo caneca (furo não vazado) junto com um conjunto de pequenas esferas de aço para preenchimento inclusos.

1.1 - Especificações Técnicas

Faixa de Operação	-25ºC a +125ºC (1)
Alimentação Elétrica	110Vac ou 220Vac 50/60Hz, conforme código de encomenda.
Profundidade do Poço	124mm
Resolução	0,01ºC ou 0,01ºF
Exatidão	±0,1ºC
Estabilidade (após 10 minutos)	0,02ºC ou 0,04ºF
Consumo Nominal	200W
Tempo de Aquecimento	5 minutos (20ºC a 100ºC)
Tempo de Resfriamento	9 minutos (100ºC a 0ºC)
Dimensões (A,L,P)	250 x 180 x 270mm
Peso	9,0 kg
Garantia	1 ano

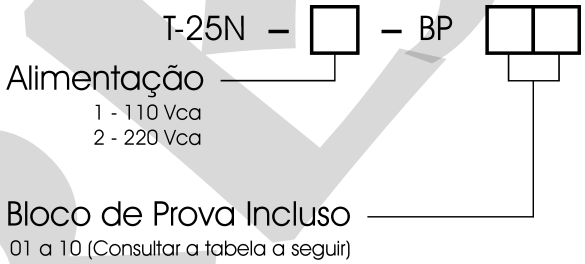
(1) Temperatura Ambiente: 20ºC.

Advertência: A obtenção da temperatura de -25 ºC com o calibrador T-25N depende das condições de temperatura e umidade do laboratório onde se realizam as calibrações. Em geral, consegue-se atingi-la para uma temperatura ambiente de 20 ºC e umidade relativa menor que 60%.

1.1.1 - Especificações Técnicas da Entrada

Ranges de entrada		Resolução	Exatidão	Observações
milivolt	-150 a 150mV -500 a -150mV 150 a 2450mV	0,001mV 0,01mV 0,01mV	± 0,01% FS ± 0,02% FS ± 0,02% FS	$R_{entrada}$ > 10M Ω auto-range
mA	-5 a 24,5mA	0,0001 mA	± 0,02% FS	$R_{entrada}$ < 160 Ω
Resistência	0 a 2500 Ω	0,01 Ω	± 0,008% FS	corrente de excitação 0,9mA
Pt-100	-200 a 850 ºC / -328 a 1562 ºF	0,01 ºC / 0,01 ºF	± 0,1 ºC / ± 0,2 ºF	IEC-751
Pt-1000	-200 a 400 ºC / -328 a 752 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,1 ºC / ± 0,2 ºF	IEC-751
Cu-10	-200 a 260 ºC / -328 a 500 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 2,0 ºC / ± 4,0 ºF	Minco 16-9
Ni-100	-60 a 250 ºC / -76 a 482 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	DIN-43760
TC-J	-210 a 1200 ºC / -346 a 2192 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	IEC-584
TC-K	-270 a -150 ºC / -454 a -238 ºF -150 a 1370 ºC / -238 a 2498 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,5 ºC / ± 1,0 ºF ± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	IEC-584 IEC-584
TC-T	-260 a -200 ºC / -436 a -328 ºF -200 a -75 ºC / -328 a -103 ºF -75 a 400 ºC / -103 a 752 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,6 ºC / ± 1,2 ºF ± 0,4 ºC / ± 0,8 ºF ± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	IEC-584 IEC-584 IEC-584
TC-E	-270 a -150 ºC / -454 a -238 ºF -150 a 1000 ºC / -238 a 1832 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,3 ºC / ± 0,6 ºF ± 0,1 ºC / ± 0,2 ºF	IEC-584 IEC-584
TC-N	-260 a -200 ºC / -436 a -328 ºF -200 a -20 ºC / -328 a -4 ºF -20 a 1300 ºC / -4 a 2372 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF	± 1,0 ºC / ± 2,0 ºF ± 0,4 ºC / ± 0,8 ºF ± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	IEC-584 IEC-584 IEC-584
TC-L	-200 a 900 ºC / -328 a 1652 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	DIN-43710

1.2 - Código de Encomenda



1.3 - Acessórios

- **Blocos de Prova (*insert*):**

Descrição	Orifícios	Código de Encomenda.
BP01	1 x 3/4"	06.04.0011-00
BP02	1 x 1/2"	06.04.0012-00
BP03	1 x 6,0mm e 3 x 1/4"	06.04.0013-00
BP04	3 x 6,0mm e 1 x 1/4"	06.04.0014-00
BP05	4 x 6,0mm	06.04.0015-00
BP06	2 x 6,0mm e 2 x 1/4"	06.04.0016-00
BP07	1 x 6,0mm, 1 x 8,0mm e 1 x 3/8"	06.04.0017-00
BP08	1 x 6,0mm, 1 x 3,0mm e 2 x 1/4"	06.04.0018-00
BP09	Sem orifício, a ser usinado pelo cliente.	06.04.0019-00
BP10	Outros, sob encomenda.	06.04.0020-00

Obs.: Quando pedido, o certificado de calibração será fornecido para o primeiro *insert* solicitado.

- **Interfaces de Comunicação:**

Descrição	Código de Encomenda.
RS-232 - Conector DB-9F (COM1)	06.02.0002 - 00
RS-232 - Conector DB-25F (COM2)	06.02.0004 - 00
RS-485	06.02.0006 - 00

- **Bolsa para Transporte.** Código de Encomenda: 06.01.0006-00.
- ***Software* ISOPLAN.**
- **Certificado de Calibração.**

2.0 - Operação do Calibrador T-25N

O calibrador T-25N mantém controlada a temperatura do bloco térmico e permite a leitura do termoelemento conectado aos seus bornes. Pode-se acompanhar a indicação de termopares, termorresistências, transmissores de temperatura, etc., em conjunto com o valor da temperatura do bloco térmico e do setpoint de temperatura.

O calibrador possui 3 modos de operação:

- *Modo Manual* para seleção da temperatura do bloco térmico diretamente pelo teclado numérico.

- *Modo Programável*: 6 programas distintos com 11 valores de setpoints de temperatura. A temperatura do bloco térmico é selecionada entre os valores programados pelas teclas ⇧ e ⇩. O *Modo Programável Temporizado* faz a varredura automática dos setpoints de temperatura.

- *Modo Automático* para calibração de termoelementos. A calibração do termoelemento é realizada de forma automática pelo calibrador: o planejamento e o resultado da calibração, além das leituras do termoelemento são armazenados na memória do calibrador.

O menu abaixo é mostrado ao ligar o calibrador T-25N pela tecla **ON/OFF**. O setpoint de temperatura inicial é 25,00ºC:

⇨ **IN**	**EXEC**	
CONF	**CAL**	**COM**

Através das teclas ⇧**,** ⇩**,** ⇦ e ⇨, escolha as opções do menu e tecle **ENTER**.

IN: seleção do sinal de entrada do calibrador. Escolha entre mV, Ohms, termopares, termorresistências, mA, contato seco ou nenhuma. Maiores detalhes no item *2.1 - Menu IN*.

EXEC: O calibrador entra no modo de operação manual ou programável.

CONF: Acessa as opções de configuração do calibrador. Maiores detalhes no item *2.2 - Menu CONF*.

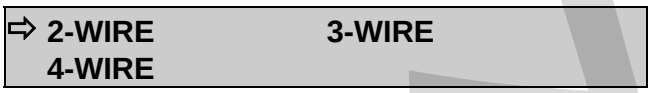
CAL: Esta opção acessa as funções de ajuste do calibrador T-25N, protegida por senha. Maiores detalhes na seção 6 - *Calibração*.

COM: Acessa os comandos para calibração automática. É possível realizar a calibração sem uso de computador ou com o seu uso (via software ISOPLAN). Maiores detalhes no item *2.5 - Modo de Operação Automático*.

2.1 - Menu IN

mV, **mA**, **SW**: seleciona a leitura dos sinais elétricos de milivolt, miliampere ou contato seco, respectivamente.

OHM: seleciona entrada em ohms. O menu de escolha da leitura a 2, 3 ou 4 fios é apresentado a seguir.



TC: seleciona o termopar utilizado. Escolha entre os tipos **J**, **K**, **T**, **E**, **N** e **L**. No menu seguinte, é escolhido o tipo de compensação de junta fria: interna ou manual.

Ao escolher a compensação interna, o valor da temperatura da junta fria é lida e indicada pelo calibrador. Se a opção **MANUAL** for selecionada, o valor da junta fria deve ser fornecido pelo operador. Ao confirmar o valor com a tecla **ENTER**, o calibrador retorna à operação.

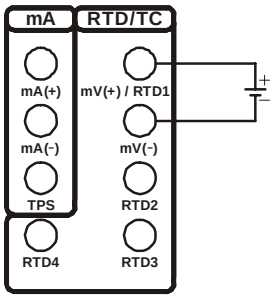
RTD: Seleciona o tipo de termorresistência utilizada. Escolha entre os tipos **PT100**, **NI100**, **CU10** e **PT1000**. Escolha também entre a leitura a 2, 3 ou 4 fios.

NO: Desabilita a leitura de qualquer sinal externo.

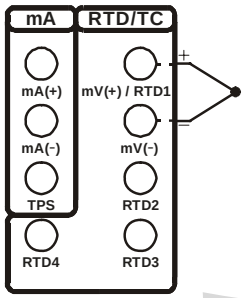
Selecionando qualquer uma das opções acima, o calibrador retorna ao modo de operação manual, sem a necessidade de selecionar a opção **EXEC**.

2.1.1 - Ligações de Entrada ou Medição

Milivolts



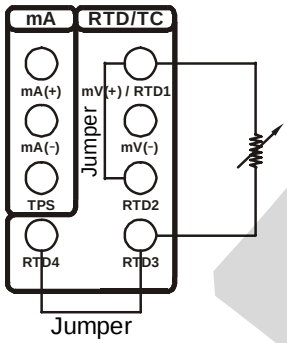
Termopar (TC)



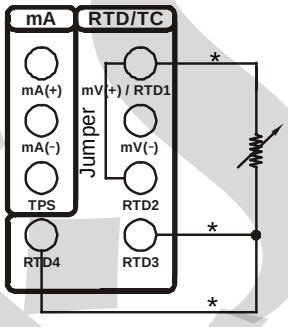
(ligação lateral)

Use fios de compensação do termopar.

Ohm / RTD (2-fios)

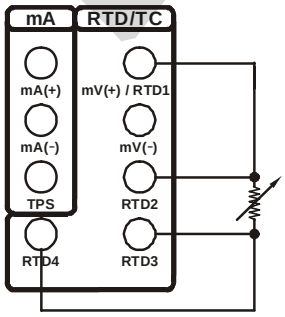


Ohm / RTD (3-fios)

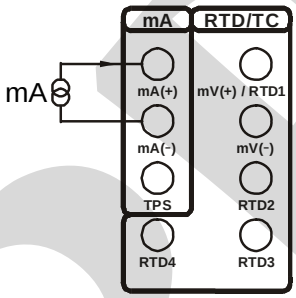


(*) fios com o mesmo comprimento e bitola.

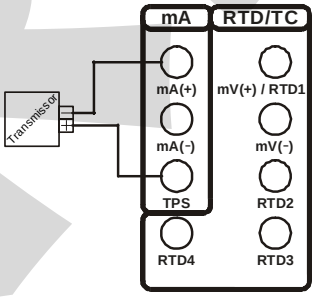
Ohm / RTD (4-fios)



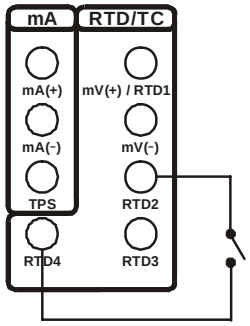
mA



mA com alimentação



Contato (SW)



2.2 - Menu CONF

⇨ **CF**	**PRG**	**MEM**	**LCD**
SC	**BT**	**DT**	**BZ**

CF: Seleciona a unidade de temperatura entre ºC ou ºF. As escalas de temperatura ITS-90 ou IPTS-68 são selecionadas tanto para leitura do termoelemento como também para medição da referência interna do bloco térmico.

⇨ **ºC-90**	**ºF-90**
ºC-68	**ºF-68**

LCD: Esta opção permite a mudança de contraste do display gráfico de cristal líquido. Utilize as teclas ⇧ e ⇩ até conseguir a melhor visualização do display e termine a operação com a tecla **ENTER**.

BT: Indica o valor da tensão da bateria ou do carregador de bateria, conforme a fonte de alimentação do banho térmico esteja desligada ou ligada, respectivamente.

Nível da bateria	Estado da bateria	Display
4,0 a 7,0V	normal	----------
< 4,0V	fraca	LOW BATTERY

DT: Atualiza a data e a hora do calibrador. Desta forma, quando o calibrador realiza uma calibração no modo automático via ISOPLAN são registrados os dados de calibração conjuntamente com a data e hora de sua ocorrência. Toda vez que o calibrador for desligado, o relógio interno deixa de ser atualizado. O *software* ISOPLAN pode atualizar automaticamente a data e hora do calibrador pelo relógio do computador. Ou, se preferir, utilize as teclas ⇧ e ⇩ para alterar o campo que pisca e as teclas ⇨ e ⇦ para passar para outro campo. A tecla **ENTER** confirma a última seleção.

BZ: Menu de configuração da buzina piezoelétrica.

⇨ **NO**	**YES**	**ENDCAL**

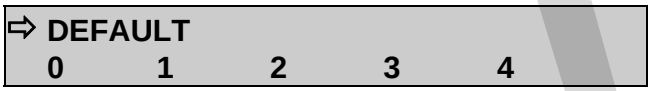
NO: Desabilita o funcionamento da buzina.

YES: Um sinal sonoro é emitido quando a temperatura do bloco térmico se aproxima do setpoint.

ENDCAL: Um sinal sonoro é emitido ao final de uma calibração no modo de operação automático.

PRG: Menu de programação do calibrador.

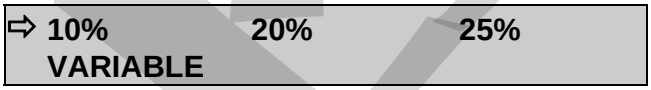
DEC_IN: Seleção do número de casas decimais da leitura do termoelemento. O número default depende do sinal de entrada.



DEC_PRB: Número de casas decimais da temperatura do bloco térmico e do valor do setpoint. O número default é 2.

SETPOINT: Habilita o *Modo Programável* de operação do calibrador, além de permitir a configuração dos valores programados. O programa atual é indicado pela seta de seleção. Escolha entre os **6** programas de temperatura ou **NO** para desabilitar o *Modo Programável*.

Selecione qualquer um dos 6 programas e confirme com a tecla **ENTER**. A seguir, é mostrado o menu de configuração dos setpoints de temperatura do programa.



Altere a configuração para passos (STEPS) de **10%**, **20%**, **25%**, **VARIABLE** ou tecle **C/CE** para manter a configuração já armazenada na memória. A faixa de temperatura do programa deve ser configurada através dos valores em **SETPOINT HIGH** e **SETPOINT LOW** no caso de passos fixos de **10%**, **20%** ou **25%** da faixa. A opção **VARIABLE** permite que o usuário defina de 2 a 11 valores quaisquer de setpoint de temperatura, não necessariamente em ordem ascendente.

A consulta dos valores dos passos de um programa deve ser realizada pela opção **VARIABLE**, confirmando-se os valores mostrados no display com a tecla **ENTER**. As opções **10%**, **20%** e **25%** alteram automaticamente o número de passos e recalculam seus valores através de **SETPOINT HIGH** e **SETPOINT LOW**.

SC: Esta função realiza o escalonamento das leituras do termoelemento. O escalonamento é muito útil na calibração de transmissores de temperatura, por exemplo, pois facilita a visualização da temperatura atual e a leitura do transmissor na mesma escala. O erro pode ser verificado diretamente em ºC ou ºF. Selecione a opção **SC** e tecle **ENTER**. Caso nenhuma entrada esteja selecionada na opção **IN**, o calibrador mostrará a mensagem **SELECT INPUT FIRST**. Retorne ao menu **IN** e selecione o tipo de sinal de entrada.

A função **SC** mostrará **IN** ou **NO**. Confirme **IN** para configurar o escalonamento ou **NO** para desabilitar a função **SC**, com a tecla **ENTER**.

O escalonamento é realizado através dos parâmetros: **INPUT HIGH** e **INPUT LOW** correspondendo aos valores máximo e mínimo do sinal de entrada do calibrador de sinais elétricos, na unidade de engenharia deste sinal.

A seguir, configuram-se os parâmetros **SCALE DEC (0-4)**, **SCALE HIGH** e **SCALE LOW** de acordo com os valores máximo e mínimo da escala do transmissor e o número de casas decimais desejado. O valor escalonado aparece no display com a unidade **#**.

Por exemplo, transmissor de temperatura com entrada de 0 a 100ºC e saída de 4 a 20mA. O escalonamento com 1 casa decimal seria:

INPUT HIGH: 20.0000 mA
INPUT LOW: 4.0000 mA
SCALE DEC (0-4): 1
SCALE HIGH: 100.0 #
SCALE LOW: 0.0 #

MEM: O calibrador T-25N admite diversas programações e funções especiais, que podem tornar-se de uso freqüente. Nestas situações, é útil armazenar na memória tais configurações, com o objetivo de economizar tempo. Até 8 seqüências de operação podem ser gravadas na memória.

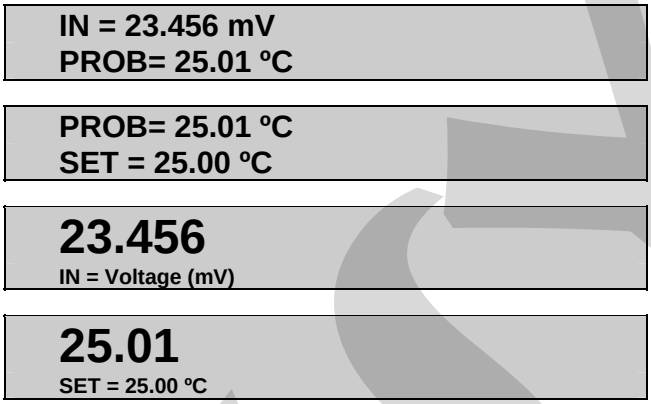
Selecionando a opção **MEM**, é possível gravar a configuração atual (**WRITE**), recuperar uma configuração armazenada (**RECALL**) ou limpar todas as posições da memória (**CLEAR ALL**).

Selecionando a opção **WRITE** ou **RECALL** será apresentado um novo menu com os números de 1 a 8, representando cada uma das posições da memória. Escolha uma das posições e tecle **ENTER**. A operação de escrita (**WRITE**) pode ser realizada sobre uma posição de memória já utilizada. O calibrador pede a confirmação da superposição com a mensagem **OVERWRITE MEMORY?**. A operação **CLEAR ALL** mostra a mensagem **ARE YOU SURE?** para confirmar. Em ambos os casos, tecle **ENTER** para confirmar a operação ou **C/CE** para cancelar.

2.3 - Modo de Operação Manual

O display indica o valor da temperatura selecionada do bloco térmico, além do valor de temperatura atual do bloco térmico ou do termoelemento.

Há 4 maneiras de visualização no display, envolvendo o valor da entrada do calibrador (**IN**), a temperatura do bloco térmico (**PROB**) e do setpoint de temperatura (**SET**). A tecla ⇦ alterna a forma de apresentação do display:



O setpoint de temperatura do bloco térmico é selecionado diretamente pelo teclado numérico, mesmo se a indicação **SET** não estiver aparecendo. O teclado numérico ativa a seleção de **SET**, em qualquer uma das formas de apresentação do display, para alteração de setpoint.

O valor do setpoint é incrementado pela tecla ⇧ e decrementado pela tecla ⇩. Enquanto as teclas são mantidas pressionadas, o setpoint continua sendo incrementado ou decrementado.

A tecla ⇨ não possui função no modo de operação manual do calibrador T-25N.

2.4 - Modo de Operação Programável

Os programas personalizados podem ser carregados da memória dos calibradores, ativando o modo de operação programável. Os valores programados de temperatura do bloco térmico são utilizados diretamente, sem digitação.

O display indica **STEPn** ao lado do valor de setpoint de temperatura do bloco térmico na operação programável. O número do programa é indicado por **n**. Utilizando-se as teclas ⇧ e ⇩, é feita a mudança de setpoint de temperatura entre os valores programados. O teclado numérico continua disponível para seleção manual da temperatura do bloco térmico, da mesma forma que no modo de operação manual.

A varredura temporizada das temperaturas programadas pode ser implementada, definindo-se o tempo de estabilização do termoelemento no bloco térmico.

A tecla ⇨ habilita a varredura temporizada dos pontos. Quando pressionada, a mensagem **STEPn** dá lugar a **0s** e o calibrador aguarda a configuração do tempo de estabilização de 1 a 9 minutos, pelas teclas de **1** a **9**. A varredura temporizada é desabilitada pressionando-se novamente a tecla ⇨.

A contagem regressiva do tempo de estabilização, somente é iniciada quando a temperatura do bloco térmico atinge um valor bem próximo da temperatura programada (±0,05ºC). Neste instante um sinal sonoro é emitido, caso a buzina esteja configurada para **YES**.

2.5 - Modo de Operação Automático

A calibração do termoelemento é realizada de forma automática pelo calibrador T-25N. A configuração, assim como a verificação da calibração, são realizadas no próprio calibrador. Também é possível utilizar o *software* ISOPLAN e suas ordens de serviço, nos moldes de CAC - Calibração Assistida por Computador.

A calibração automática independente, sem o uso do ISOPLAN, é planejada na opção **TAGMAN** do menu **COM**.

TAG	**EXEC**	**VERIF**
ADDRESS		**⇨ TAGMAN**

Antes de iniciar sua programação porém, configure o sinal que será lido pelo calibrador no menu **IN**. Para a calibração de termômetros de vidro, por exemplo, não existe sinal elétrico a ser lido. Neste caso, a opção **IN** do menu deve estar configurada para **NO** e o calibrador pedirá a digitação do valor indicado pelo termômetro, ao final do tempo de estabilização de cada ponto de calibração.

Os dados de uma calibração automática envolvem:

- **TAG**: a identificação do tag do termoelemento.
- **SP**: os valores de referência de temperatura do bloco térmico para calibração (pontos de calibração).
- **TOL**: a tolerância máxima para a operação do termoelemento.
- **STB**: o tempo de estabilização, em segundos, para correta indicação da temperatura do termoelemento, contado partir do instante que o bloco térmico atinge e se estabiliza na temperatura do setpoint.
- **STR**: a estratégia de calibração dos valores de referência programados. As estratégias disponíveis são: ⇧ (SOBE), ⇩(DESCE), ⇧⇩ (SOBE - DESCE), ⇩⇧ (DESCE - SOBE), ⇧⇩⇧ (SOBE - DESCE - SOBE) e ⇩⇧⇩ (DESCE -SOBE - DESCE).
- **RP**: o número de repetições da estratégia.
- **RGI**: a faixa de indicação do termoelemento.
- **RGO**: a faixa de temperatura de operação correspondente à faixa de indicação acima.

A calibração automática tem início ao selecionar a opção **EXEC** do menu **COM**. Todas as operações são realizadas automaticamente pelo calibrador T-25N. O teclado fica bloqueado até o final da calibração.

Ao final do tempo de estabilização, o calibrador armazena a leitura do termoelemento na memória e passa ao ponto seguinte, caso algum sinal de entrada tenha sido previamente configurado no menu **IN** e os terminais ligados à borneira do calibrador de sinais elétricos.

A mensagem **CALIBRATION END** aparece no display ao final da calibração automática. Tecle **ENTER** para confirmar. Os resultados podem ser verificados na opção **VERIF** do menu **COM**.

A primeira mensagem da opção **VERIF** informa o resultado da calibração, com o número de pontos aprovados ou não. A seguir, aperte **ENTER** para verificar cada uma das leituras realizadas pelo calibrador. As teclas ⇨ e ⇦ alternam entre 2 telas: uma com a indicação dos valores de temperatura e indicação do termoelemento e outra com mensagem indicando o número do ponto de calibração e o resultado (**OK** ou **FAIL**), além do valor do erro em %.

A opção **TAG** do menu **COM** possui uma lista de até 4 tags reservados para *download* e *upload* com o *software* ISOPLAN. A tecla **ENTER** seleciona o tag a ser calibrado, dentre todos os tags da lista. O início da calibração automática faz-se pela opção **EXEC** do menu **COM** e a verificação dos dados da calibração na opção **VERIF**. Para calibração automática independente do ISOPLAN, existe um tag manual reservado. A seleção do tag manual é feita na confirmação da opção **TAGMAN** com a tecla **ENTER**.

A opção **ADDRESS** seleciona o endereço de comunicação do calibrador T-25N. O protocolo de comunicação utilizado é o ModBus - RTU, sem paridade e baud rate de 9600. A comunicação do calibrador diretamente com o computador pode utilizar RS-232 ou RS-485, para opção em rede, conforme a interface de comunicação utilizada. Para comunicação com o *software* ISOPLAN configure **ADDRESS** com o valor 1.

3.0 - Recomendações quanto à Acurácia das Medições

Os calibradores de temperatura tipo bloco seco da PRESYS são instrumentos de elevado nível de exatidão, exigindo que se observem os procedimentos descritos nesta seção, de forma a assegurar as condições necessárias para a obtenção dos níveis de acurácia durante as calibrações.

- Atenção especial deve ser tomada quanto à limpeza dos *inserts*. Sempre que necessário, deve-se lavá-los com água e sabão, enxaguar bem e secar. Óleo, graxa, partículas sólidas podem prejudicar a transferência de calor ao *insert* e causar o emperramento do *insert* dentro do bloco térmico.

- O sensor a ser calibrado deve penetrar no furo apropriado do *insert* perfeitamente justo. Caso haja folga, pode-se perder todo o sentido da acurácia da medição. O conceito de folga entre o sensor e o furo correspondente deve ser entendido de forma subjetiva, onde o uso do bom senso é muito importante. Assim, o sensor deve penetrar no furo do *insert* (ambos perfeitamente limpos) de forma a ficar bem justo. Após colocado não deve se movimentar ou balançar, porém não deve entrar forçado o que pode provocar emperramento.

- No caso específico de geração de temperaturas negativas com o modelo T-25N, deve-se realizar as calibrações seguindo uma seqüência de valores de temperatura decrescentes. Este procedimento se faz necessário devido à formação de gelo em temperaturas negativas na superfície do *insert* e entre o *insert* e o termoelemento em calibração. Esta umidade altera o acoplamento térmico das partes e resulta em erro na calibração. Após o término do uso do *insert* abaixo de 0°C, deve-se elevar a temperatura a valores positivos, retirar o *insert* do bloco térmico e o sensor, e secar perfeitamente todas estas partes antes de continuar a calibração. Este procedimento garante uma exatidão da ordem de ±0,1°C. Caso não seja necessário este nível de acurácia, ou seja, se forem aceitáveis valores maiores que ±0,2°C, pode-se desconsiderar estes cuidados.

3.1 - Extraindo a Máxima Acurácia do Banho Térmico

O controle da temperatura é baseado na medição de temperatura de um sensor interno engastado no bloco térmico.

Este sensor de controle é calibrado (ajustado) na fábrica através de um outro sensor de altíssima acurácia (probe) conectado a um supertermômetro, conforme descrito no item *6.2 - Calibração do Probe*. Na fábrica é feita uma transferência de acurácia do supertermômetro para a indicação do calibrador do bloco térmico.

Esta transferência só é bem realizada quando existe uma perfeita equalização de temperatura (equilíbrio termostático) do sensor interno de controle com o probe do supertermômetro. Portanto, não pode haver folgas do *insert* para o bloco térmico ou do probe para o *insert*. O sensor interno e o probe ainda devem estar localizados na mesma profundidade.

O usuário conseguirá extrair a máxima acurácia do banho térmico, fornecida no manual técnico, caso consiga reproduzir as mesmas condições de calibração da fábrica, isto é, mesmo *insert* utilizado na fábrica, sem folgas, mesma profundidade etc.

A conclusão importante para se obter a máxima acurácia com um calibrador de temperatura tipo bloco seco é reproduzir o processo que a fábrica utilizou para se calibrar o próprio banho térmico.

Quando houver necessidade de acurácia superior à fornecida no manual técnico, pode-se lançar mão de um supertermômetro externo como referência ou padrão para comparação com o termoelemento a ser calibrado.

Neste caso o banho térmico só é utilizado como gerador de calor, não como padrão de temperatura. Como ele possui uma estabilidade muito superior à sua acurácia, o usuário pode utilizar este fato para que com um *insert* de dois furos confronte a temperatura do supertermômetro com a de seu termoelemento a ser calibrado.

3.2 - Recomendações para Outros Tipos de *Insert*

Quando o usuário utilizar um outro tipo de *insert*, que não o utilizado para ajustar o calibrador de temperatura, por exemplo o *insert* tipo caneca com esferas metálicas, não é mais válido o valor de exatidão dado no manual técnico, visto que o acoplamento térmico é diferente em relação ao *insert* de calibração.

Contudo, um outro ajuste do sensor interno de controle pode ser realizado para o novo *insert*. Para isto, utilize-se de um probe externo de alta precisão, imerso no novo *insert* e conectado a um supertermômetro. Basta o usuário reajustar o sensor interno seguindo os passos do item *6.2 - Calibração do Probe*.

Este novo reajuste da indicação do calibrador é armazenado em cima da calibração de fábrica e mantida mesmo após desligar o banho térmico.

Havendo necessidade de se resgatar a calibração de fábrica, basta ativar a opção **RESTORE** do menu calibração / probe.

4.0 - Instruções de Segurança

- Não deixe o local onde o calibrador estiver ligado sem identificação e avisos.
- Antes de desligar o calibrador, retorne a temperatura do bloco térmico para valores próximos da temperatura ambiente.
- Nunca remova o *insert* do bloco térmico, nem os termoelementos do *insert*, quando estiverem em temperaturas elevadas. Aguarde até que cheguem à temperatura ambiente. Do contrário, o esfriamento heterogêneo das peças pode provocar um travamento mecânico entre os mesmos.

5.0 - Mensagens de Aviso do Calibrador

Aviso	Significado	Procedimento
RAM ERROR READ MANUAL	Memória RAM com problema	Desligar e ligar o calibrador. Se o erro persistir, enviar o instrumento para fábrica
EEPROM ERROR READ MANUAL	Memória EEPROM com problema	Idem ao anterior
LOW BATTERY	Nível da tensão da bateria baixo	Verificar a alimentação do banho térmico T-25N
UNDER / OVER	Sinal de entrada fora das especificações ou da faixa de escalonamento	Consultar o item 1.11 de Especificações de Entrada
????.??ºC	Sensor de entrada aberto	Verificar as ligações de entrada do sensor

6.0 - Calibração

Advertência: Somente entre nas opções a seguir, após sua perfeita compreensão. Caso contrário, poderá ser necessário retornar o instrumento à fábrica para recalibração!

Selecione a opção **CAL** no menu principal e pressione **ENTER**. Deve-se então, introduzir a senha (**PASSWORD**) 9875 de acesso ao menu de calibração.

A senha funciona como uma proteção às faixas de calibração. Uma vez satisfeita a senha, o menu exibe as opções:

⇨ **IN**	**OUT**	**DATE**

Escolha então, a faixa de entrada (**IN**), pois a faixa de saída (**OUT**) não está disponível para o usuário. **DATE** é a opção que permite registrar a data em que se realizou a calibração e uma vez preenchida, aparecerá toda vez que o instrumento for religado.

As opções de calibração de **IN** são:

⇨ **mV**	**mA**	**OHM**	**CJC**
PROBE			

6.1 - Calibração das Entradas

Selecione o mnemônico correspondente e injete os sinais mostrados nas tabelas abaixo.

Na calibração das entradas, o display exibe na 2ª linha o valor medido pelo calibrador e na 1ª linha o mesmo valor expresso em porcentagem.

Observe que os sinais injetados precisam apenas estar próximos dos valores da tabela.

Uma vez injetado o sinal, armazene os valores do 1º e 2º ponto de calibração, através das teclas 1 (1º ponto) e 2 (2º ponto).

Entrada mV	1º ponto	2º ponto
G4	0,000 mV	70,000 mV
G3	0,000 mV	120,000 mV
G2	0,000 mV	600,000 mV
G1	600,000 mV	2400,000 mV

Entrada mA	1º ponto	2º ponto
Faixa única	0,0000 mA	20,0000 mA

A calibração da entrada, em Ω, é feita em duas etapas:

a) Aplicação de sinal de mV:

Na calibração abaixo, deixe os bornes RTD3 (+) e RTD4 (+) curto-circuitados.

Sinal de mV	Bornes	1º ponto	2º ponto
V_OHM3	RTD3(+) e mV(-)	90,000 mV	120,000 mV
V_OHM4	RTD4(+) e mV(-)	90,000 mV	120,000 mV

b) Aplicação de resistores padrões:
Conecte uma década ou resistores padrões aos bornes RTD1, RTD2, RTD3 e RTD4 (ligação a quatro fios).

Resistores	1º ponto	2º ponto
OHM3	20,000 Ω	50,000 Ω
OHM2	100,000 Ω	500,000 Ω
OHM1	500,000 Ω	2200,000 Ω

A calibração da junta fria (CJC) é feita medindo-se a temperatura do borne mV (-). Armazene apenas o 1º ponto.

Junta Fria	1º ponto
CJC	32,03 ºC

6.2 - Calibração do Probe

As opções de calibração / probe são:

⇨ ºC	RESTORE

ºC: Ajuste do sensor de temperatura interno (Probe interno).

RESTORE: Restaura os parâmetros de calibração do sensor de temperatura interno para os valores de fábrica.

Para reajustar o Probe interno é necessário fazer uma comparação entre o valor indicado pelo calibrador (Probe) e o valor de temperatura de um outro probe externo de altíssima acurácia medido num supertermômetro (ST) e introduzido no *insert* do bloco térmico.

A opção para ajuste do sensor interno possui sete pontos de correção da temperatura. Estes pontos são armazenados via teclas 1 a 7.

Antes de iniciar a calibração (ajuste) armazene nestes pontos seus respectivos valores iniciais de armazenamento, conforme tabela abaixo.

Vá para o modo de operação manual (menu **EXEC**) e faça um ensaio nos sete níveis de temperatura (setpoints da tabela), anotando o valor indicado pelo supertermômetro (ST). Volte para a opção Calibração / Probe / ºC e agora armazene os valores indicados pelo supertermômetro.

Setpoint da temperatura gerada	Valor inicial de armazenamento	Indicação do ST	Novo valor de armazenamento	Nova indicação do ST	Tecla
-20	-20,00	-19,780	-19,78	-19,995	tecla 1
0	0,00	0,103	0,1	-0,005	tecla 2
30	30,00	29,910	29,91	29,990	tecla 3
60	60,00	59,771	59,77	60,009	tecla 4
80	80,00	79,770	79,77	80,000	tecla 5
100	100,00	99,630	99,63	99,995	tecla 6
120	120,00	119,539	119,54	120,005	tecla 7

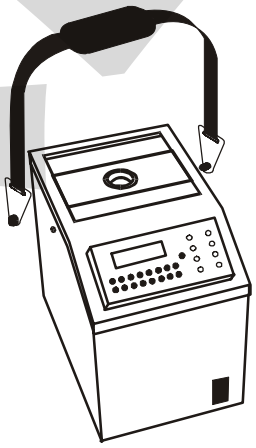
7.0 - Instruções para Manutenção do Hardware

Não há peças ou componentes no calibrador de temperatura T-25N que possam ser reparados pelo usuário. Apenas o fusível de alimentação de 6A, colocado junto com a tomada de força pode ser substituído pelo usuário.

O rompimento do fusível pode ser devido a um surto de potência da rede ou a falha de um componente do calibrador. Substitua o fusível uma vez. Caso um segundo fusível venha a romper é porque foi causado por algum componente interno do calibrador. Retorne o calibrador à fábrica para reparos.

8.0 - Instruções para Colocação da Alça para Transporte

A alça para transporte já vem inclusa junto com o banho térmico. Ela é muito útil durante o período de transporte e sua colocação é muito simples. Basta atarrachar manualmente o parafuso de cada ponta da alça nos respectivos furos localizados na lateral do banho térmico. Veja ilustração abaixo.



9.0 - Micro-Esferas de Aço, Sugestões quanto ao Uso e Instruções de Segurança

Os banhos são fornecidos possuindo, como acessório incluso, um frasco plástico contendo pequenas esferas de aço.

Este acessório é uma exclusividade dos banhos **PRESYS**, que também fornece o *insert* denominado “caneca” que é um modelo com furo de maior diâmetro admissível (3/4”), apropriado para ser preenchido com as esferas.

Com o *insert* caneca e com as esferas, pode-se calibrar sensores de temperatura com o formato de haste irregular ou que tenham dimensões que não coincidam com os *inserts* disponíveis. Deve-se colocar o sensor a ser calibrado dentro do *insert* e preencher o volume restante com as esferas de aço.

É importante observar que ocorre perda de acurácia neste tipo de ensaio pois o banho sempre é calibrado na fábrica usando-se um *insert* com furo que envolve perfeitamente o sensor padrão que é usado na calibração. Assim, as especificações de acurácia constantes neste manual deixam de ter validade. De forma geral, pode-se considerar um aumento de até cinco vezes nos valores de erro.

Para se usar as esferas e ao mesmo tempo ter medições muito apuradas é necessário contar com um sensor de referência externo unido ao sensor a ser calibrado e ambos imersos nas esferas. Como forma de unir os sensores pode-se usar fio de cobre rígido dando várias voltas e iniciando pelas extremidades dos sensores. Como termômetro de referência sugerimos o supertermômetro **PRESYS** ST-501, descrito em seu respectivo catálogo técnico.

Precauções quanto à segurança:

Todo cuidado deve ser tomado ao se utilizar o *insert* caneca e as esferas de aço. Somente colocar ou retirar as esferas ou os sensores quando em temperatura ambiente. Operar o banho em local apropriado onde não seja possível haver queda ou tombamento do banho de forma que as esferas em alta temperatura possam cair para fora e provocar queimaduras ou outros danos.

PRESYS

PRESYS INSTRUMENTOS E SISTEMAS LTDA. RUA LUIZ DA COSTA RAMOS, 260 - SAÚDE
SÃO PAULO-SP CEP:04157-020 TEL.:(11)5073-1900 FAX:(11)5073-3366

PRESYS | Instrumentos e Sistemas

Banho Térmico tipo Bloco Seco T-35N

MANUAL TÉCNICO

PRESYS INSTRUMENTOS E SISTEMAS LTDA. RUA LUIZ DA COSTA RAMOS, 260 - SAÚDE
SÃO PAULO-SP CEP.:04157-020 TEL.:(11)5073-1900 FAX:(11)5073-3366

ATENÇÃO!!

Para evitar risco de choque elétrico ao tocar na caixa do equipamento:

- Não use fio de força, sem o terceiro fio terra;
- Não utilize tomadas de força, sem o pino de terra.

ATENÇÃO!!

Alta voltagem é utilizada dentro deste equipamento.

Para fazer qualquer serviço de reparação dentro deste equipamento, desconecte o fio de força da tomada.

ATENÇÃO!!

Ruídos elétricos podem causar instabilidade ao equipamento.

Este equipamento é provido de filtros de interferência eletromagnética que protegem tanto a linha, quanto o próprio equipamento de ruídos. Estes filtros perdem a atuação caso o fio terra não esteja ligado a um ponto de terra efetivo da instalação.

ATENÇÃO!!

Altas temperaturas estão presentes neste equipamento.

Riscos de fogo e explosão pode resultar, caso não se tome medidas de segurança. Sinalize através de cartazes as altas temperaturas.

CUIDADO!!

O instrumento descrito por este manual técnico é um equipamento para aplicação em área técnica especializada. O usuário é responsável pela configuração e seleção de valores dos parâmetros do instrumento. O fabricante alerta para os riscos de ocorrências com danos tanto a pessoas quanto a bens, resultantes do uso incorreto do instrumento.

PROSYS

Índice

1.0 - Introdução 1
1.1 - Especificações Técnicas 2
1.1.1 - Especificações Técnicas da Entrada 3
1.2 - Código de Encomenda 3
1.3 - Acessórios 4

2.0 - Operação do Calibrador T-35N 5
2.1 - Menu IN 6
2.1.1 - Ligações de Entrada ou Medição 7
2.2 - Menu CONF 8
2.3 - Modo de Operação Manual 11
2.4 - Modo de Operação Programável 12
2.5 - Modo de Operação Automático 13

3.0 - Recomendações quanto à Acurácia das Medições 15
3.1 - Extraindo a Máxima Acurácia do Banho Térmico 15
3.2 - Recomendações para Outros Tipos de *Insert* 16

4.0 - Instruções de Segurança 17

5.0 - Mensagens de Aviso do Calibrador 17

6.0 - Calibração 17
6.1 - Calibração das Entradas 18
6.2 - Calibração do Probe 19

7.0 - Instruções para Manutenção do Hardware 20

8.0 - Instruções para Colocação da Alça para Transporte 20

9.0 - Micro-Esferas de Aço, Sugestões quanto ao Uso e Instruções de Segurança 21

PRESYS

1.0 - Introdução

T-35N

O Calibrador de Temperatura tipo Bloco Seco T-35N produz valores de temperatura no bloco de prova ou *insert* de forma a possibilitar a calibração de termopares, termorresistências, termômetros de vidro, termostatos, etc. Além de produzir os valores de temperatura com elevada exatidão, oferece também a possibilidade de medir os sinais gerados por termopares, termorresistências e termostatos, que estão sendo aferidos. Isto é possível por contar de forma incorporada com um calibrador específico para estes sinais incluindo 4 - 20mA. Assim, realiza as funções de banho térmico, de termômetro padrão, de calibrador para sensores tipo RTDs, TCs e ainda mede mA.

- O calibrador T-35N gera temperaturas de -35ºC até 125ºC.
- Possui entrada para leitura de termopares, termorresistências, termostatos. Assim, além de gerar a temperatura, mede o sinal do sensor a ser aferido.
- Dispensa o uso de termômetro padrão externo.
- Realiza calibrações totalmente automáticas com ou sem o uso do computador.
- Exatidão de até 0,1ºC, estabilidade de 0,02ºC e resolução de 0,01ºC.
- Comunicação com computador e *software* ISOPLAN.
- Portátil, compacto, dispõe de *inserts* intercambiáveis e bolsa para transporte.

Possui amplos recursos de programação, incluindo a possibilidade de realizar calibrações automáticas de termopares, termorresistências e termostatos. Para isso, o sensor é inserido no bloco de prova, ou *insert*, e seus terminais elétricos são ligados ao calibrador incorporado. O operador define os pontos de calibração e o número de repetições, depois basta dar início ao processo e toda a seqüência é feita automaticamente.

Outra forma de se fazer calibrações automáticas e documentadas, consiste na aplicação do *software* ISOPLAN em plataforma PC/Windows, usando-se a porta serial para fazer a ligação entre o PC e o banho térmico que se comunicam por meio de RS-232 ou RS-485. Com o *software* ISOPLAN pode-se cadastrar os sensores e instrumentos da fábrica, gerar ordens de serviço, produzir e imprimir certificados e relatórios de calibração, ou seja, todo o poderio da informática é trazido para o ambiente das calibrações.

O calibrador T-35N possui ainda inúmeras características, dentre as quais destacamos:

- O calibrador de sinais elétricos é independente da função de banho térmico.
- Sinal sonoro configurável quando atinge a temperatura desejada.
- Teclado numérico que facilita a operação e configuração do calibrador.
- Display de cristal líquido gráfico para apresentação de dígitos grandes.
- Leitura de termoelementos pelas escalas de temperatura ITS-90 ou IPTS-68.
- Fonte interna regulada de 24Vdc para alimentação de transmissores a 2 fios.
- Bateria recarregável e carregador de bateria internos para o calibrador de sinais elétricos.
- Circuito independente para proteção e segurança para alta temperatura.
- *Insert* a escolher, bolsa e alça para transporte e pontas de prova inclusas. Se não for especificado o *insert*, o fornecimento padrão é o BP01.
- *Insert* com furo de 3/4" tipo caneca (furo não vazado) junto com um conjunto de pequenas esferas de aço para preenchimento inclusos.

1.1 - Especificações Técnicas

Faixa de Operação	-35ºC a +125ºC (1)
Alimentação Elétrica	110Vac ou 220Vac 50/60Hz, conforme código de encomenda.
Profundidade do Poço	124mm
Resolução	0,01ºC ou 0,01ºF
Exatidão	±0,1ºC
Estabilidade (após 10 minutos)	0,02ºC ou 0,04ºF
Consumo Nominal	200W
Tempo de Aquecimento	5 minutos (20ºC a 100ºC)
Tempo de Resfriamento	9 minutos (100ºC a 0ºC)
Dimensões (A,L,P)	250 x 180 x 270mm
Peso	9,0 kg
Garantia	1 ano

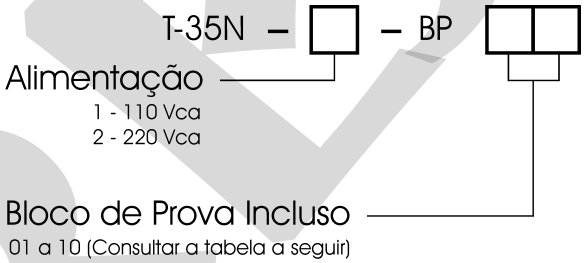
(1) Temperatura Ambiente: 20ºC.

Advertência: A obtenção da temperatura de -35 ºC com o calibrador T-35N depende das condições de temperatura e umidade do laboratório onde se realizam as calibrações. Em geral, consegue-se atingi-la para uma temperatura ambiente de 20 ºC e umidade relativa menor que 60%.

1.1.1 - Especificações Técnicas da Entrada

Ranges de entrada		Resolução	Exatidão	Observações
milivolt	-150 a 150mV -500 a -150mV 150 a 2450mV	0,001mV 0,01mV 0,01mV	± 0,01% FS ± 0,02% FS ± 0,02% FS	$R_{entrada}$ > 10M Ω auto-range
mA	-5 a 24,5mA	0,0001 mA	± 0,02% FS	$R_{entrada}$ < 160 Ω
Resistência	0 a 2500 Ω	0,01 Ω	± 0,008% FS	corrente de excitação 0,9mA
Pt-100	-200 a 850 ºC / -328 a 1562 ºF	0,01 ºC / 0,01 ºF	± 0,1 ºC / ± 0,2 ºF	IEC-751
Pt-1000	-200 a 400 ºC / -328 a 752 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,1 ºC / ± 0,2 ºF	IEC-751
Cu-10	-200 a 260 ºC / -328 a 500 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 2,0 ºC / ± 4,0 ºF	Minco 16-9
Ni-100	-60 a 250 ºC / -76 a 482 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	DIN-43760
TC-J	-210 a 1200 ºC / -346 a 2192 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	IEC-584
TC-K	-270 a -150 ºC / -454 a -238 ºF -150 a 1370 ºC / -238 a 2498 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,5 ºC / ± 1,0 ºF ± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	IEC-584 IEC-584
TC-T	-260 a -200 ºC / -436 a -328 ºF -200 a -75 ºC / -328 a -103 ºF -75 a 400 ºC / -103 a 752 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,6 ºC / ± 1,2 ºF ± 0,4 ºC / ± 0,8 ºF ± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	IEC-584 IEC-584 IEC-584
TC-E	-270 a -150 ºC / -454 a -238 ºF -150 a 1000 ºC / -238 a 1832 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,3 ºC / ± 0,6 ºF ± 0,1 ºC / ± 0,2 ºF	IEC-584 IEC-584
TC-N	-260 a -200 ºC / -436 a -328 ºF -200 a -20 ºC / -328 a -4 ºF -20 a 1300 ºC / -4 a 2372 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF	± 1,0 ºC / ± 2,0 ºF ± 0,4 ºC / ± 0,8 ºF ± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	IEC-584 IEC-584 IEC-584
TC-L	-200 a 900 ºC / -328 a 1652 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	DIN-43710

1.2 - Código de Encomenda



1.3 - Acessórios

- **Blocos de Prova (*insert*):**

Descrição	Orifícios	Código de Encomenda.
BP01	1 x 3/4"	06.04.0011-00
BP02	1 x 1/2"	06.04.0012-00
BP03	1 x 6,0mm e 3 x 1/4"	06.04.0013-00
BP04	3 x 6,0mm e 1 x 1/4"	06.04.0014-00
BP05	4 x 6,0mm	06.04.0015-00
BP06	2 x 6,0mm e 2 x 1/4"	06.04.0016-00
BP07	1 x 6,0mm, 1 x 8,0mm e 1 x 3/8"	06.04.0017-00
BP08	1 x 6,0mm, 1 x 3,0mm e 2 x 1/4"	06.04.0018-00
BP09	Sem orifício, a ser usinado pelo cliente.	06.04.0019-00
BP10	Outros, sob encomenda.	06.04.0020-00

Obs.: Quando pedido, o certificado de calibração será fornecido para o primeiro *insert* solicitado.

- **Interfaces de Comunicação:**

Descrição	Código de Encomenda.
RS-232 - Conector DB-9F (COM1)	06.02.0002 - 00
RS-232 - Conector DB-25F (COM2)	06.02.0004 - 00
RS-485	06.02.0006 - 00

- **Bolsa para Transporte.** Código de Encomenda: 06.01.0006-00.
- ***Software* ISOPLAN.**
- **Certificado de Calibração.**

2.0 - Operação do Calibrador T-35N

O calibrador T-35N mantém controlada a temperatura do bloco térmico e permite a leitura do termoelemento conectado aos seus bornes. Pode-se acompanhar a indicação de termopares, termorresistências, transmissores de temperatura, etc., em conjunto com o valor da temperatura do bloco térmico e do setpoint de temperatura.

O calibrador possui 3 modos de operação:

- *Modo Manual* para seleção da temperatura do bloco térmico diretamente pelo teclado numérico.

- *Modo Programável*: 6 programas distintos com 11 valores de setpoints de temperatura. A temperatura do bloco térmico é selecionada entre os valores programados pelas teclas ⇧ e ⇩. O *Modo Programável Temporizado* faz a varredura automática dos setpoints de temperatura.

- *Modo Automático* para calibração de termoelementos. A calibração do termoelemento é realizada de forma automática pelo calibrador: o planejamento e o resultado da calibração, além das leituras do termoelemento são armazenados na memória do calibrador.

O menu abaixo é mostrado ao ligar o calibrador T-35N pela tecla **ON/OFF**. O setpoint de temperatura inicial é 25,00ºC:

⇨ **IN**	**EXEC**	
CONF	**CAL**	**COM**

Através das teclas ⇧**,** ⇩**,** ⇦ e ⇨, escolha as opções do menu e tecle **ENTER**.

IN: seleção do sinal de entrada do calibrador. Escolha entre mV, Ohms, termopares, termorresistências, mA, contato seco ou nenhuma. Maiores detalhes no item *2.1 - Menu IN*.

EXEC: O calibrador entra no modo de operação manual ou programável.

CONF: Acessa as opções de configuração do calibrador. Maiores detalhes no item *2.2 - Menu CONF*.

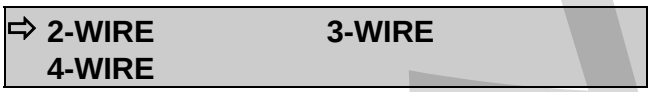
CAL: Esta opção acessa as funções de ajuste do calibrador T-35N, protegida por senha. Maiores detalhes na seção 6 - *Calibração*.

COM: Acessa os comandos para calibração automática. É possível realizar a calibração sem uso de computador ou com o seu uso (via software ISOPLAN). Maiores detalhes no item *2.5 - Modo de Operação Automático*.

2.1 - Menu IN

mV, **mA**, **SW**: seleciona a leitura dos sinais elétricos de milivolt, miliampere ou contato seco, respectivamente.

OHM: seleciona entrada em ohms. O menu de escolha da leitura a 2, 3 ou 4 fios é apresentado a seguir.



TC: seleciona o termopar utilizado. Escolha entre os tipos **J**, **K**, **T**, **E**, **N** e **L**. No menu seguinte, é escolhido o tipo de compensação de junta fria: interna ou manual.

Ao escolher a compensação interna, o valor da temperatura da junta fria é lida e indicada pelo calibrador. Se a opção **MANUAL** for selecionada, o valor da junta fria deve ser fornecido pelo operador. Ao confirmar o valor com a tecla **ENTER**, o calibrador retorna à operação.

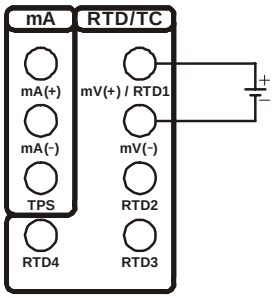
RTD: Seleciona o tipo de termorresistência utilizada. Escolha entre os tipos **PT100**, **NI100**, **CU10** e **PT1000**. Escolha também entre a leitura a 2, 3 ou 4 fios.

NO: Desabilita a leitura de qualquer sinal externo.

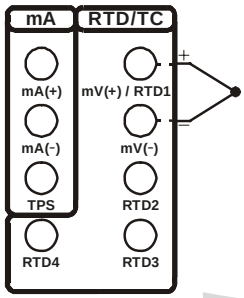
Selecionando qualquer uma das opções acima, o calibrador retorna ao modo de operação manual, sem a necessidade de selecionar a opção **EXEC**.

2.1.1 - Ligações de Entrada ou Medição

Milivolts



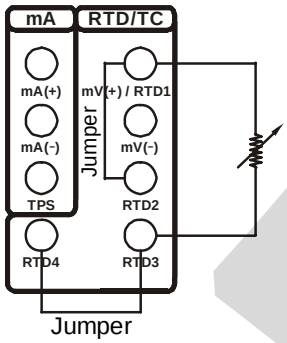
Termopar (TC)



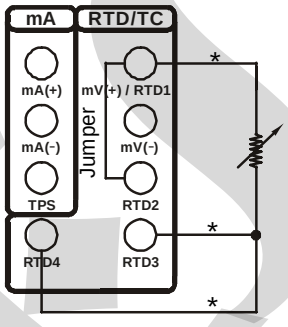
(ligação lateral)

Use fios de compensação do termopar.

Ohm / RTD (2-fios)

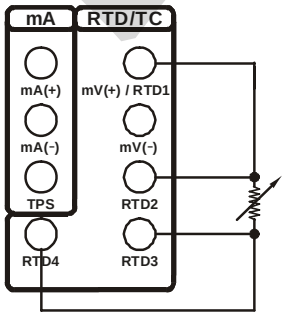


Ohm / RTD (3-fios)

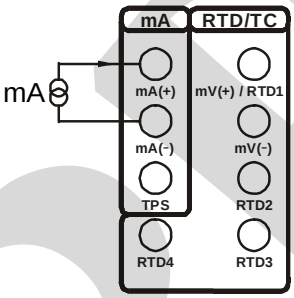


(*) fios com o mesmo comprimento e bitola.

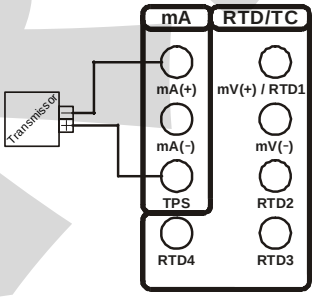
Ohm / RTD (4-fios)



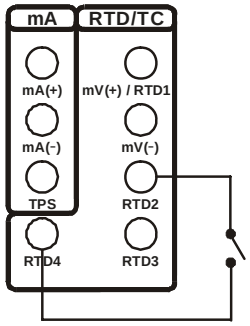
mA



mA com alimentação



Contato (SW)



2.2 - Menu CONF

⇨ **CF**	**PRG**	**MEM**	**LCD**
SC	**BT**	**DT**	**BZ**

CF: Seleciona a unidade de temperatura entre ºC ou ºF. As escalas de temperatura ITS-90 ou IPTS-68 são selecionadas tanto para leitura do termoelemento como também para medição da referência interna do bloco térmico.

⇨ **ºC-90**	**ºF-90**
ºC-68	**ºF-68**

LCD: Esta opção permite a mudança de contraste do display gráfico de cristal líquido. Utilize as teclas ⇧ e ⇩ até conseguir a melhor visualização do display e termine a operação com a tecla **ENTER**.

BT: Indica o valor da tensão da bateria ou do carregador de bateria, conforme a fonte de alimentação do banho térmico esteja desligada ou ligada, respectivamente.

Nível da bateria	Estado da bateria	Display
4,0 a 7,0V	normal	----------
< 4,0V	fraca	LOW BATTERY

DT: Atualiza a data e a hora do calibrador. Desta forma, quando o calibrador realiza uma calibração no modo automático via ISOPLAN são registrados os dados de calibração conjuntamente com a data e hora de sua ocorrência. Toda vez que o calibrador for desligado, o relógio interno deixa de ser atualizado. O *software* ISOPLAN pode atualizar automaticamente a data e hora do calibrador pelo relógio do computador. Ou, se preferir, utilize as teclas ⇧ e ⇩ para alterar o campo que pisca e as teclas ⇨ e ⇦ para passar para outro campo. A tecla **ENTER** confirma a última seleção.

BZ: Menu de configuração da buzina piezoelétrica.

⇨ **NO**	**YES**	**ENDCAL**

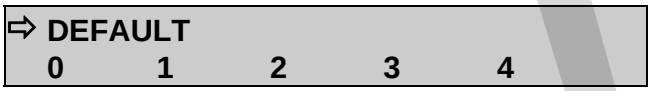
NO: Desabilita o funcionamento da buzina.

YES: Um sinal sonoro é emitido quando a temperatura do bloco térmico se aproxima do setpoint.

ENDCAL: Um sinal sonoro é emitido ao final de uma calibração no modo de operação automático.

PRG: Menu de programação do calibrador.

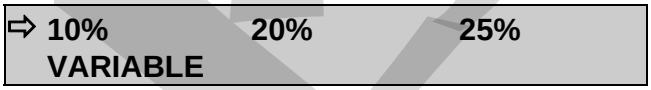
DEC_IN: Seleção do número de casas decimais da leitura do termoelemento. O número default depende do sinal de entrada.



DEC_PRB: Número de casas decimais da temperatura do bloco térmico e do valor do setpoint. O número default é 2.

SETPOINT: Habilita o *Modo Programável* de operação do calibrador, além de permitir a configuração dos valores programados. O programa atual é indicado pela seta de seleção. Escolha entre os **6** programas de temperatura ou **NO** para desabilitar o *Modo Programável*.

Selecione qualquer um dos 6 programas e confirme com a tecla **ENTER**. A seguir, é mostrado o menu de configuração dos setpoints de temperatura do programa.



Altere a configuração para passos (STEPS) de **10%**, **20%**, **25%**, **VARIABLE** ou tecle **C/CE** para manter a configuração já armazenada na memória. A faixa de temperatura do programa deve ser configurada através dos valores em **SETPOINT HIGH** e **SETPOINT LOW** no caso de passos fixos de **10%**, **20%** ou **25%** da faixa. A opção **VARIABLE** permite que o usuário defina de 2 a 11 valores quaisquer de setpoint de temperatura, não necessariamente em ordem ascendente.

A consulta dos valores dos passos de um programa deve ser realizada pela opção **VARIABLE**, confirmando-se os valores mostrados no display com a tecla **ENTER**. As opções **10%**, **20%** e **25%** alteram automaticamente o número de passos e recalculam seus valores através de **SETPOINT HIGH** e **SETPOINT LOW**.

SC: Esta função realiza o escalonamento das leituras do termoelemento. O escalonamento é muito útil na calibração de transmissores de temperatura, por exemplo, pois facilita a visualização da temperatura atual e a leitura do transmissor na mesma escala. O erro pode ser verificado diretamente em ºC ou ºF. Selecione a opção **SC** e tecle **ENTER**. Caso nenhuma entrada esteja selecionada na opção **IN**, o calibrador mostrará a mensagem **SELECT INPUT FIRST**. Retorne ao menu **IN** e selecione o tipo de sinal de entrada.

A função **SC** mostrará **IN** ou **NO**. Confirme **IN** para configurar o escalonamento ou **NO** para desabilitar a função **SC**, com a tecla **ENTER**.

O escalonamento é realizado através dos parâmetros: **INPUT HIGH** e **INPUT LOW** correspondendo aos valores máximo e mínimo do sinal de entrada do calibrador de sinais elétricos, na unidade de engenharia deste sinal.

A seguir, configuram-se os parâmetros **SCALE DEC (0-4)**, **SCALE HIGH** e **SCALE LOW** de acordo com os valores máximo e mínimo da escala do transmissor e o número de casas decimais desejado. O valor escalonado aparece no display com a unidade **#**.

Por exemplo, transmissor de temperatura com entrada de 0 a 100ºC e saída de 4 a 20mA. O escalonamento com 1 casa decimal seria:

INPUT HIGH: 20.0000 mA
INPUT LOW: 4.0000 mA
SCALE DEC (0-4): 1
SCALE HIGH: 100.0 #
SCALE LOW: 0.0 #

MEM: O calibrador T-35N admite diversas programações e funções especiais, que podem tornar-se de uso freqüente. Nestas situações, é útil armazenar na memória tais configurações, com o objetivo de economizar tempo. Até 8 seqüências de operação podem ser gravadas na memória.

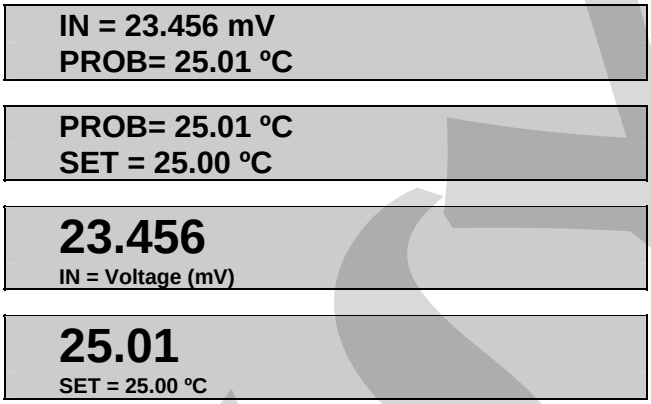
Selecionando a opção **MEM**, é possível gravar a configuração atual (**WRITE**), recuperar uma configuração armazenada (**RECALL**) ou limpar todas as posições da memória (**CLEAR ALL**).

Selecionando a opção **WRITE** ou **RECALL** será apresentado um novo menu com os números de 1 a 8, representando cada uma das posições da memória. Escolha uma das posições e tecle **ENTER**. A operação de escrita (**WRITE**) pode ser realizada sobre uma posição de memória já utilizada. O calibrador pede a confirmação da superposição com a mensagem **OVERWRITE MEMORY?**. A operação **CLEAR ALL** mostra a mensagem **ARE YOU SURE?** para confirmar. Em ambos os casos, tecle **ENTER** para confirmar a operação ou **C/CE** para cancelar.

2.3 - Modo de Operação Manual

O display indica o valor da temperatura selecionada do bloco térmico, além do valor de temperatura atual do bloco térmico ou do termoelemento.

Há 4 maneiras de visualização no display, envolvendo o valor da entrada do calibrador (**IN**), a temperatura do bloco térmico (**PROB**) e do setpoint de temperatura (**SET**). A tecla ⇦ alterna a forma de apresentação do display:



O setpoint de temperatura do bloco térmico é selecionado diretamente pelo teclado numérico, mesmo se a indicação **SET** não estiver aparecendo. O teclado numérico ativa a seleção de **SET**, em qualquer uma das formas de apresentação do display, para alteração de setpoint.

O valor do setpoint é incrementado pela tecla ⇧ e decrementado pela tecla ⇩. Enquanto as teclas são mantidas pressionadas, o setpoint continua sendo incrementado ou decrementado.

A tecla ⇨ não possui função no modo de operação manual do calibrador T-35N.

2.4 - Modo de Operação Programável

Os programas personalizados podem ser carregados da memória dos calibradores, ativando o modo de operação programável. Os valores programados de temperatura do bloco térmico são utilizados diretamente, sem digitação.

O display indica **STEPn** ao lado do valor de setpoint de temperatura do bloco térmico na operação programável. O número do programa é indicado por **n**. Utilizando-se as teclas ⇧ e ⇩, é feita a mudança de setpoint de temperatura entre os valores programados. O teclado numérico continua disponível para seleção manual da temperatura do bloco térmico, da mesma forma que no modo de operação manual.

A varredura temporizada das temperaturas programadas pode ser implementada, definindo-se o tempo de estabilização do termoelemento no bloco térmico.

A tecla ⇨ habilita a varredura temporizada dos pontos. Quando pressionada, a mensagem **STEPn** dá lugar a **0s** e o calibrador aguarda a configuração do tempo de estabilização de 1 a 9 minutos, pelas teclas de **1** a **9**. A varredura temporizada é desabilitada pressionando-se novamente a tecla ⇨.

A contagem regressiva do tempo de estabilização, somente é iniciada quando a temperatura do bloco térmico atinge um valor bem próximo da temperatura programada (±0,05ºC). Neste instante um sinal sonoro é emitido, caso a buzina esteja configurada para **YES**.

2.5 - Modo de Operação Automático

A calibração do termoelemento é realizada de forma automática pelo calibrador T-35N. A configuração, assim como a verificação da calibração, são realizadas no próprio calibrador. Também é possível utilizar o *software* ISOPLAN e suas ordens de serviço, nos moldes de CAC - Calibração Assistida por Computador.

A calibração automática independente, sem o uso do ISOPLAN, é planejada na opção **TAGMAN** do menu **COM**.

TAG	**EXEC**	**VERIF**
ADDRESS	**⇨ TAGMAN**	

Antes de iniciar sua programação porém, configure o sinal que será lido pelo calibrador no menu **IN**. Para a calibração de termômetros de vidro, por exemplo, não existe sinal elétrico a ser lido. Neste caso, a opção **IN** do menu deve estar configurada para **NO** e o calibrador pedirá a digitação do valor indicado pelo termômetro, ao final do tempo de estabilização de cada ponto de calibração.

Os dados de uma calibração automática envolvem:

- **TAG**: a identificação do tag do termoelemento.
- **SP**: os valores de referência de temperatura do bloco térmico para calibração (pontos de calibração).
- **TOL**: a tolerância máxima para a operação do termoelemento.
- **STB**: o tempo de estabilização, em segundos, para correta indicação da temperatura do termoelemento, contado partir do instante que o bloco térmico atinge e se estabiliza na temperatura do setpoint.
- **STR**: a estratégia de calibração dos valores de referência programados. As estratégias disponíveis são: ⇧ (SOBE), ⇩(DESCE), ⇧⇩ (SOBE - DESCE), ⇩⇧ (DESCE - SOBE), ⇧⇩⇧ (SOBE - DESCE - SOBE) e ⇩⇧⇩ (DESCE -SOBE - DESCE).
- **RP**: o número de repetições da estratégia.
- **RGI**: a faixa de indicação do termoelemento.
- **RGO**: a faixa de temperatura de operação correspondente à faixa de indicação acima.

A calibração automática tem início ao selecionar a opção **EXEC** do menu **COM**. Todas as operações são realizadas automaticamente pelo calibrador T-35N. O teclado fica bloqueado até o final da calibração.

Ao final do tempo de estabilização, o calibrador armazena a leitura do termoelemento na memória e passa ao ponto seguinte, caso algum sinal de entrada tenha sido previamente configurado no menu **IN** e os terminais ligados à borneira do calibrador de sinais elétricos.

A mensagem **CALIBRATION END** aparece no display ao final da calibração automática. Tecle **ENTER** para confirmar. Os resultados podem ser verificados na opção **VERIF** do menu **COM**.

A primeira mensagem da opção **VERIF** informa o resultado da calibração, com o número de pontos aprovados ou não. A seguir, aperte **ENTER** para verificar cada uma das leituras realizadas pelo calibrador. As teclas ⇨ e ⇦ alternam entre 2 telas: uma com a indicação dos valores de temperatura e indicação do termoelemento e outra com mensagem indicando o número do ponto de calibração e o resultado (**OK** ou **FAIL**), além do valor do erro em %.

A opção **TAG** do menu **COM** possui uma lista de até 4 tags reservados para *download* e *upload* com o *software* ISOPLAN. A tecla **ENTER** seleciona o tag a ser calibrado, dentre todos os tags da lista. O início da calibração automática faz-se pela opção **EXEC** do menu **COM** e a verificação dos dados da calibração na opção **VERIF**. Para calibração automática independente do ISOPLAN, existe um tag manual reservado. A seleção do tag manual é feita na confirmação da opção **TAGMAN** com a tecla **ENTER**.

A opção **ADDRESS** seleciona o endereço de comunicação do calibrador T-35N. O protocolo de comunicação utilizado é o ModBus - RTU, sem paridade e baud rate de 9600. A comunicação do calibrador diretamente com o computador pode utilizar RS-232 ou RS-485, para opção em rede, conforme a interface de comunicação utilizada. Para comunicação com o *software* ISOPLAN configure **ADDRESS** com o valor 1.

3.0 - Recomendações quanto à Acurácia das Medições

Os calibradores de temperatura tipo bloco seco da PRESYS são instrumentos de elevado nível de exatidão, exigindo que se observem os procedimentos descritos nesta seção, de forma a assegurar as condições necessárias para a obtenção dos níveis de acurácia durante as calibrações.

- Atenção especial deve ser tomada quanto à limpeza dos *inserts*. Sempre que necessário, deve-se lavá-los com água e sabão, enxaguar bem e secar. Óleo, graxa, partículas sólidas podem prejudicar a transferência de calor ao *insert* e causar o emperramento do *insert* dentro do bloco térmico.

- O sensor a ser calibrado deve penetrar no furo apropriado do *insert* perfeitamente justo. Caso haja folga, pode-se perder todo o sentido da acurácia da medição. O conceito de folga entre o sensor e o furo correspondente deve ser entendido de forma subjetiva, onde o uso do bom senso é muito importante. Assim, o sensor deve penetrar no furo do *insert* (ambos perfeitamente limpos) de forma a ficar bem justo. Após colocado não deve se movimentar ou balançar, porém não deve entrar forçado o que pode provocar emperramento.

- No caso específico de geração de temperaturas negativas com o modelo T-35N, deve-se realizar as calibrações seguindo uma seqüência de valores de temperatura decrescentes. Este procedimento se faz necessário devido à formação de gelo em temperaturas negativas na superfície do *insert* e entre o *insert* e o termoelemento em calibração. Esta umidade altera o acoplamento térmico das partes e resulta em erro na calibração. Após o término do uso do *insert* abaixo de 0°C, deve-se elevar a temperatura a valores positivos, retirar o *insert* do bloco térmico e o sensor, e secar perfeitamente todas estas partes antes de continuar a calibração. Este procedimento garante uma exatidão da ordem de ±0,1°C. Caso não seja necessário este nível de acurácia, ou seja, se forem aceitáveis valores maiores que ±0,2°C, pode-se desconsiderar estes cuidados.

3.1 - Extraindo a Máxima Acurácia do Banho Térmico

O controle da temperatura é baseado na medição de temperatura de um sensor interno engastado no bloco térmico.

Este sensor de controle é calibrado (ajustado) na fábrica através de um outro sensor de altíssima acurácia (probe) conectado a um supertermômetro, conforme descrito no item *6.2 - Calibração do Probe*. Na fábrica é feita uma transferência de acurácia do supertermômetro para a indicação do calibrador do bloco térmico.

Esta transferência só é bem realizada quando existe uma perfeita equalização de temperatura (equilíbrio termostático) do sensor interno de controle com o probe do supertermômetro. Portanto, não pode haver folgas do *insert* para o bloco térmico ou do probe para o *insert*. O sensor interno e o probe ainda devem estar localizados na mesma profundidade.

O usuário conseguirá extrair a máxima acurácia do banho térmico, fornecida no manual técnico, caso consiga reproduzir as mesmas condições de calibração da fábrica, isto é, mesmo *insert* utilizado na fábrica, sem folgas, mesma profundidade etc.

A conclusão importante para se obter a máxima acurácia com um calibrador de temperatura tipo bloco seco é reproduzir o processo que a fábrica utilizou para se calibrar o próprio banho térmico.

Quando houver necessidade de acurácia superior à fornecida no manual técnico, pode-se lançar mão de um supertermômetro externo como referência ou padrão para comparação com o termoelemento a ser calibrado.

Neste caso o banho térmico só é utilizado como gerador de calor, não como padrão de temperatura. Como ele possui uma estabilidade muito superior à sua acurácia, o usuário pode utilizar este fato para que com um *insert* de dois furos confronte a temperatura do supertermômetro com a de seu termoelemento a ser calibrado.

3.2 - Recomendações para Outros Tipos de *Insert*

Quando o usuário utilizar um outro tipo de *insert*, que não o utilizado para ajustar o calibrador de temperatura, por exemplo o *insert* tipo caneca com esferas metálicas, não é mais válido o valor de exatidão dado no manual técnico, visto que o acoplamento térmico é diferente em relação ao *insert* de calibração.

Contudo, um outro ajuste do sensor interno de controle pode ser realizado para o novo *insert*. Para isto, utilize-se de um probe externo de alta precisão, imerso no novo *insert* e conectado a um supertermômetro. Basta o usuário reajustar o sensor interno seguindo os passos do item *6.2 - Calibração do Probe*.

Este novo reajuste da indicação do calibrador é armazenado em cima da calibração de fábrica e mantida mesmo após desligar o banho térmico.

Havendo necessidade de se resgatar a calibração de fábrica, basta ativar a opção **RESTORE** do menu calibração / probe.

4.0 - Instruções de Segurança

- Não deixe o local onde o calibrador estiver ligado sem identificação e avisos.
- Antes de desligar o calibrador, retorne a temperatura do bloco térmico para valores próximos da temperatura ambiente.
- Nunca remova o *insert* do bloco térmico, nem os termoelementos do *insert*, quando estiverem em temperaturas elevadas. Aguarde até que cheguem à temperatura ambiente. Do contrário, o esfriamento heterogêneo das peças pode provocar um travamento mecânico entre os mesmos.

5.0 - Mensagens de Aviso do Calibrador

Aviso	Significado	Procedimento
RAM ERROR READ MANUAL	Memória RAM com problema	Desligar e ligar o calibrador. Se o erro persistir, enviar o instrumento para fábrica
EEPROM ERROR READ MANUAL	Memória EEPROM com problema	Idem ao anterior
LOW BATTERY	Nível da tensão da bateria baixo	Verificar a alimentação do banho térmico T-35N
UNDER / OVER	Sinal de entrada fora das especificações ou da faixa de escalonamento	Consultar o item 1.11 de Especificações de Entrada
????.??ºC	Sensor de entrada aberto	Verificar as ligações de entrada do sensor

6.0 - Calibração

Advertência: Somente entre nas opções a seguir, após sua perfeita compreensão. Caso contrário, poderá ser necessário retornar o instrumento à fábrica para recalibração!

Selecione a opção **CAL** no menu principal e pressione **ENTER**. Deve-se então, introduzir a senha (**PASSWORD**) 9875 de acesso ao menu de calibração.

A senha funciona como uma proteção às faixas de calibração. Uma vez satisfeita a senha, o menu exibe as opções:

⇨ **IN**	**OUT**	**DATE**

Escolha então, a faixa de entrada (**IN**), pois a faixa de saída (**OUT**) não está disponível para o usuário. **DATE** é a opção que permite registrar a data em que se realizou a calibração e uma vez preenchida, aparecerá toda vez que o instrumento for religado.

As opções de calibração de **IN** são:

⇨ **mV**	**mA**	**OHM**	**CJC**
PROBE			

6.1 - Calibração das Entradas

Selecione o mnemônico correspondente e injete os sinais mostrados nas tabelas abaixo.

Na calibração das entradas, o display exibe na 2ª linha o valor medido pelo calibrador e na 1ª linha o mesmo valor expresso em porcentagem.

Observe que os sinais injetados precisam apenas estar próximos dos valores da tabela.

Uma vez injetado o sinal, armazene os valores do 1º e 2º ponto de calibração, através das teclas 1 (1º ponto) e 2 (2º ponto).

Entrada mV	1º ponto	2º ponto
G4	0,000 mV	70,000 mV
G3	0,000 mV	120,000 mV
G2	0,000 mV	600,000 mV
G1	600,000 mV	2400,000 mV

Entrada mA	1º ponto	2º ponto
Faixa única	0,0000 mA	20,0000 mA

A calibração da entrada, em Ω, é feita em duas etapas:

a) Aplicação de sinal de mV:

Na calibração abaixo, deixe os bornes RTD3 (+) e RTD4 (+) curto-circuitados.

Sinal de mV	Bornes	1º ponto	2º ponto
V_OHM3	RTD3(+) e mV(-)	90,000 mV	120,000 mV
V_OHM4	RTD4(+) e mV(-)	90,000 mV	120,000 mV

b) Aplicação de resistores padrões:
Conecte uma década ou resistores padrões aos bornes RTD1, RTD2, RTD3 e RTD4 (ligação a quatro fios).

Resistores	1º ponto	2º ponto
OHM3	20,000 Ω	50,000 Ω
OHM2	100,000 Ω	500,000 Ω
OHM1	500,000 Ω	2200,000 Ω

A calibração da junta fria (CJC) é feita medindo-se a temperatura do borne mV (-). Armazene apenas o 1º ponto.

Junta Fria	1º ponto
CJC	32,03 ºC

6.2 - Calibração do Probe

As opções de calibração / probe são:

⇨ ºC	RESTORE

ºC: Ajuste do sensor de temperatura interno (Probe interno).

RESTORE: Restaura os parâmetros de calibração do sensor de temperatura interno para os valores de fábrica.

Para reajustar o Probe interno é necessário fazer uma comparação entre o valor indicado pelo calibrador (Probe) e o valor de temperatura de um outro probe externo de altíssima acurácia medido num supertermômetro (ST) e introduzido no *insert* do bloco térmico.

A opção para ajuste do sensor interno possui sete pontos de correção da temperatura. Estes pontos são armazenados via teclas 1 a 7.

Antes de iniciar a calibração (ajuste) armazene nestes pontos seus respectivos valores iniciais de armazenamento, conforme tabela abaixo.

Vá para o modo de operação manual (menu **EXEC**) e faça um ensaio nos sete níveis de temperatura (setpoints da tabela), anotando o valor indicado pelo supertermômetro (ST). Volte para a opção Calibração / Probe / ºC e agora armazene os valores indicados pelo supertermômetro.

Setpoint da temperatura gerada	Valor inicial de armazenamento	Indicação do ST	Novo valor de armazenamento	Nova indicação do ST	Tecla
-35	-35,00	-34,780	-34,78	-34,995	tecla 1
0	0,00	0,103	0,1	-0,005	tecla 2
30	30,00	29,910	29,91	29,990	tecla 3
60	60,00	59,771	59,77	60,009	tecla 4
80	80,00	79,770	79,77	80,000	tecla 5
100	100,00	99,630	99,63	99,995	tecla 6
120	120,00	119,539	119,54	120,005	tecla 7

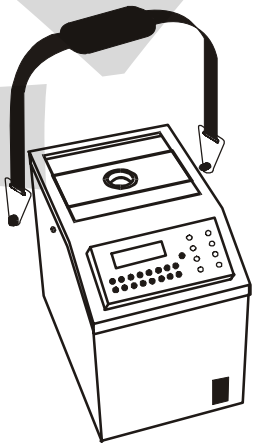
7.0 - Instruções para Manutenção do Hardware

Não há peças ou componentes no calibrador de temperatura T-35N que possam ser reparados pelo usuário. Apenas o fusível de alimentação de 6A, colocado junto com a tomada de força pode ser substituído pelo usuário.

O rompimento do fusível pode ser devido a um surto de potência da rede ou a falha de um componente do calibrador. Substitua o fusível uma vez. Caso um segundo fusível venha a romper é porque foi causado por algum componente interno do calibrador. Retorne o calibrador à fábrica para reparos.

8.0 - Instruções para Colocação da Alça para Transporte

A alça para transporte já vem inclusa junto com o banho térmico. Ela é muito útil durante o período de transporte e sua colocação é muito simples. Basta atarrachar manualmente o parafuso de cada ponta da alça nos respectivos furos localizados na lateral do banho térmico. Veja ilustração abaixo.



9.0 - Micro-Esferas de Aço, Sugestões quanto ao Uso e Instruções de Segurança

Os banhos são fornecidos possuindo, como acessório incluso, um frasco plástico contendo pequenas esferas de aço.

Este acessório é uma exclusividade dos banhos **PRESYS**, que também fornece o *insert* denominado “caneca” que é um modelo com furo de maior diâmetro admissível (3/4”), apropriado para ser preenchido com as esferas.

Com o *insert* caneca e com as esferas, pode-se calibrar sensores de temperatura com o formato de haste irregular ou que tenham dimensões que não coincidam com os *inserts* disponíveis. Deve-se colocar o sensor a ser calibrado dentro do *insert* e preencher o volume restante com as esferas de aço.

É importante observar que ocorre perda de acurácia neste tipo de ensaio pois o banho sempre é calibrado na fábrica usando-se um *insert* com furo que envolve perfeitamente o sensor padrão que é usado na calibração. Assim, as especificações de acurácia constantes neste manual deixam de ter validade. De forma geral, pode-se considerar um aumento de até cinco vezes nos valores de erro.

Para se usar as esferas e ao mesmo tempo ter medições muito apuradas é necessário contar com um sensor de referência externo unido ao sensor a ser calibrado e ambos imersos nas esferas. Como forma de unir os sensores pode-se usar fio de cobre rígido dando várias voltas e iniciando pelas extremidades dos sensores. Como termômetro de referência sugerimos o supertermômetro **PRESYS** ST-501, descrito em seu respectivo catálogo técnico.

Precauções quanto à segurança:

Todo cuidado deve ser tomado ao se utilizar o *insert* caneca e as esferas de aço. Somente colocar ou retirar as esferas ou os sensores quando em temperatura ambiente. Operar o banho em local apropriado onde não seja possível haver queda ou tombamento do banho de forma que as esferas em alta temperatura possam cair para fora e provocar queimaduras ou outros danos.

PRESYS

PRESYS INSTRUMENTOS E SISTEMAS LTDA. RUA LUIZ DA COSTA RAMOS, 260 - SAÚDE
SÃO PAULO-SP CEP:04157-020 TEL.:(11)5073-1900 FAX:(11)5073-3366

PRESYS | Instrumentos e Sistemas

Banho Térmico tipo Bloco Seco T-50N

MANUAL TÉCNICO

PRESYS INSTRUMENTOS E SISTEMAS LTDA. RUA LUIZ DA COSTA RAMOS, 260 - SAÚDE
SÃO PAULO-SP CEP.:04157-020 TEL.:(11)5073-1900 FAX:(11)5073-3366

ATENÇÃO!!

Para evitar risco de choque elétrico ao tocar na caixa do equipamento:

- Não use fio de força, sem o terceiro fio terra;
- Não utilize tomadas de força, sem o pino de terra.

ATENÇÃO!!

Alta voltagem é utilizada dentro deste equipamento.

Para fazer qualquer serviço de reparação dentro deste equipamento, desconecte o fio de força da tomada.

ATENÇÃO!!

Ruídos elétricos podem causar instabilidade ao equipamento.

Este equipamento é provido de filtros de interferência eletromagnética que protegem tanto a linha, quanto o próprio equipamento de ruídos. Estes filtros perdem a atuação caso o fio terra não esteja ligado a um ponto de terra efetivo da instalação.

ATENÇÃO!!

Altas temperaturas estão presentes neste equipamento.

Riscos de fogo e explosão pode resultar, caso não se tome medidas de segurança. Sinalize através de cartazes as altas temperaturas.

CUIDADO!!

O instrumento descrito por este manual técnico é um equipamento para aplicação em área técnica especializada. O usuário é responsável pela configuração e seleção de valores dos parâmetros do instrumento. O fabricante alerta para os riscos de ocorrências com danos tanto a pessoas quanto a bens, resultantes do uso incorreto do instrumento.

PROSYS

Índice

1.0 - Introdução 1
1.1 - Especificações Técnicas 2
1.1.1 - Especificações Técnicas da Entrada 3
1.2 - Código de Encomenda 3
1.3 - Acessórios 4

2.0 - Operação do Calibrador T-50N 5
2.1 - Menu IN 6
2.1.1 - Ligações de Entrada ou Medição 7
2.2 - Menu CONF 8
2.3 - Modo de Operação Manual 11
2.4 - Modo de Operação Programável 12
2.5 - Modo de Operação Automático 13

3.0 - Recomendações quanto à Acurácia das Medições 15
3.1 - Extraindo a Máxima Acurácia do Banho Térmico 15
3.2 - Recomendações para Outros Tipos de *Insert* 16

4.0 - Instruções de Segurança 17

5.0 - Mensagens de Aviso do Calibrador 17

6.0 - Calibração 17
6.1 - Calibração das Entradas 18
6.2 - Calibração do Probe 19

7.0 - Instruções para Manutenção do Hardware 20

8.0 - Instruções para Colocação da Alça para Transporte 20

9.0 - Micro-Esferas de Aço, Sugestões quanto ao Uso e Instruções de Segurança 21

PRESYS

1.0 - Introdução

T-50N

O Calibrador de Temperatura tipo Bloco Seco T-50N produz valores de temperatura no bloco de prova ou *insert* de forma a possibilitar a calibração de termopares, termorresistências, termômetros de vidro, termostatos, etc. Além de produzir os valores de temperatura com elevada exatidão, oferece também a possibilidade de medir os sinais gerados por termopares, termorresistências e termostatos, que estão sendo aferidos. Isto é possível por contar de forma incorporada com um calibrador específico para estes sinais incluindo 4 - 20mA. Assim, realiza as funções de banho térmico, de termômetro padrão, de calibrador para sensores tipo RTDs, TCs e ainda mede mA.

- O calibrador T-50N gera temperaturas de -50ºC até 125ºC.
- Possui entrada para leitura de termopares, termorresistências, termostatos. Assim, além de gerar a temperatura, mede o sinal do sensor a ser aferido.
- Dispensa o uso de termômetro padrão externo.
- Realiza calibrações totalmente automáticas com ou sem o uso do computador.
- Exatidão de até 0,1ºC, estabilidade de 0,02ºC e resolução de 0,01ºC.
- Comunicação com computador e *software* ISOPLAN.
- Portátil, compacto, dispõe de *inserts* intercambiáveis e bolsa para transporte.

Possui amplos recursos de programação, incluindo a possibilidade de realizar calibrações automáticas de termopares, termorresistências e termostatos. Para isso, o sensor é inserido no bloco de prova, ou *insert*, e seus terminais elétricos são ligados ao calibrador incorporado. O operador define os pontos de calibração e o número de repetições, depois basta dar início ao processo e toda a seqüência é feita automaticamente.

Outra forma de se fazer calibrações automáticas e documentadas, consiste na aplicação do *software* ISOPLAN em plataforma PC/Windows, usando-se a porta serial para fazer a ligação entre o PC e o banho térmico que se comunicam por meio de RS-232 ou RS-485. Com o *software* ISOPLAN pode-se cadastrar os sensores e instrumentos da fábrica, gerar ordens de serviço, produzir e imprimir certificados e relatórios de calibração, ou seja, todo o poderio da informática é trazido para o ambiente das calibrações.

O calibrador T-50N possui ainda inúmeras características, dentre as quais destacamos:

- O calibrador de sinais elétricos é independente da função de banho térmico.
- Sinal sonoro configurável quando atinge a temperatura desejada.
- Teclado numérico que facilita a operação e configuração do calibrador.
- Display de cristal líquido gráfico para apresentação de dígitos grandes.
- Leitura de termoelementos pelas escalas de temperatura ITS-90 ou IPTS-68.
- Fonte interna regulada de 24Vdc para alimentação de transmissores a 2 fios.
- Bateria recarregável e carregador de bateria internos para o calibrador de sinais elétricos.
- Circuito independente para proteção e segurança para alta temperatura.
- *Insert* a escolher, bolsa e alça para transporte e pontas de prova inclusas. Se não for especificado o *insert*, o fornecimento padrão é o BP06.
- *Insert* com furo de 3/4" tipo caneca (furo não vazado) junto com um conjunto de pequenas esferas de aço para preenchimento inclusos.

1.1 - Especificações Técnicas

Faixa de Operação	-50ºC a +125ºC (1)
Alimentação Elétrica	110Vca ou 220Vca 50/60Hz, conforme código de encomenda.
Profundidade do Poço	124mm
Resolução	0,01ºC ou 0,01ºF
Exatidão	±0,1ºC
Estabilidade (após 10 minutos)	0,02ºC ou 0,04ºF
Consumo Nominal	400W
Tempo de Aquecimento	5 minutos (20ºC a 100ºC)
Tempo de Resfriamento	9 minutos (100ºC a 0ºC)
Dimensões (A,L,P)	250 x 180 x 270mm
Peso	10,0 kg
Garantia	1 ano

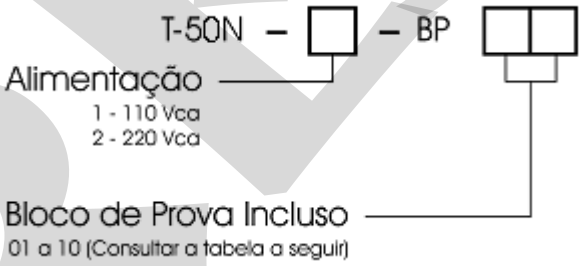
(1) Temperatura Ambiente: 23ºC.

Advertência: A obtenção da temperatura de -50 ºC com o calibrador T-50N depende das condições de temperatura e umidade do laboratório onde se realizam as calibrações. Em geral, consegue-se atingi-la para uma temperatura ambiente de 23 ºC e umidade relativa menor que 60%.

1.1.1 - Especificações Técnicas da Entrada

Ranges de entrada		Resolução	Exatidão	Observações
milivolt	-150 a 150mV -500 a -150mV 150 a 2450mV	0,001mV 0,01mV 0,01mV	± 0,01% FS ± 0,02% FS ± 0,02% FS	$R_{entrada}$ > 10M Ω auto-range
mA	-5 a 24,5mA	0,0001 mA	± 0,02% FS	$R_{entrada}$ < 160 Ω
Resistência	0 a 2500 Ω	0,01 Ω	± 0,008% FS	corrente de excitação 0,9mA
Pt-100	-200 a 850 ºC / -328 a 1562 ºF	0,01 ºC / 0,01 ºF	± 0,1 ºC / ± 0,2 ºF	IEC-751
Pt-1000	-200 a 400 ºC / -328 a 752 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,1 ºC / ± 0,2 ºF	IEC-751
Cu-10	-200 a 260 ºC / -328 a 500 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 2,0 ºC / ± 4,0 ºF	Minco 16-9
Ni-100	-60 a 250 ºC / -76 a 482 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	DIN-43760
TC-J	-210 a 1200 ºC / -346 a 2192 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	IEC-584
TC-K	-270 a -150 ºC / -454 a -238 ºF -150 a 1370 ºC / -238 a 2498 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,5 ºC / ± 1,0 ºF ± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	IEC-584 IEC-584
TC-T	-260 a -200 ºC / -436 a -328 ºF -200 a -75 ºC / -328 a -103 ºF -75 a 400 ºC / -103 a 752 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,6 ºC / ± 1,2 ºF ± 0,4 ºC / ± 0,8 ºF ± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	IEC-584 IEC-584 IEC-584
TC-E	-270 a -150 ºC / -454 a -238 ºF -150 a 1000 ºC / -238 a 1832 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,3 ºC / ± 0,6 ºF ± 0,1 ºC / ± 0,2 ºF	IEC-584 IEC-584
TC-N	-260 a -200 ºC / -436 a -328 ºF -200 a -20 ºC / -328 a -4 ºF -20 a 1300 ºC / -4 a 2372 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF 0,1 ºC / 0,1 ºF	± 1,0 ºC / ± 2,0 ºF ± 0,4 ºC / ± 0,8 ºF ± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	IEC-584 IEC-584 IEC-584
TC-L	-200 a 900 ºC / -328 a 1652 ºF	0,1 ºC / 0,1 ºF	± 0,2 ºC / ± 0,4 ºF	DIN-43710

1.2 - Código de Encomenda



1.3 - Acessórios

- **Blocos de Prova (*insert*):**

Descrição	Orifícios	Código de Encomenda.
BP01	1 x 3/4"	06.04.0011-00
BP02	1 x 1/2"	06.04.0012-00
BP03	1 x 6,0mm e 3 x 1/4"	06.04.0013-00
BP04	3 x 6,0mm e 1 x 1/4"	06.04.0014-00
BP05	4 x 6,0mm	06.04.0015-00
BP06	2 x 6,0mm e 2 x 1/4"	06.04.0016-00
BP07	1 x 6,0mm, 1 x 8,0mm e 1 x 3/8"	06.04.0017-00
BP08	1 x 6,0mm, 1 x 3,0mm e 2 x 1/4"	06.04.0018-00
BP09	Sem orifício, a ser usinado pelo cliente.	06.04.0019-00
BP10	Outros, sob encomenda.	06.04.0020-00

Obs.: Quando pedido, o certificado de calibração será fornecido para o primeiro *insert* solicitado.

- **Interfaces de Comunicação:**

Descrição	Código de Encomenda.
RS-232 - Conector DB-9F (COM1)	06.02.0002 - 00
RS-232 - Conector DB-25F (COM2)	06.02.0004 - 00
RS-485	06.02.0006 - 00

- **Bolsa para Transporte.** Código de Encomenda: 06.01.0006-00.
- ***Software* ISOPLAN.**
- **Certificado de Calibração.**

2.0 - Operação do Calibrador T-50N

O calibrador T-50N mantém controlada a temperatura do bloco térmico e permite a leitura do termoelemento conectado aos seus bornes. Pode-se acompanhar a indicação de termopares, termorresistências, transmissores de temperatura, etc., em conjunto com o valor da temperatura do bloco térmico e do setpoint de temperatura.

O calibrador possui 3 modos de operação:

- *Modo Manual* para seleção da temperatura do bloco térmico diretamente pelo teclado numérico.

- *Modo Programável*: 6 programas distintos com 11 valores de setpoints de temperatura. A temperatura do bloco térmico é selecionada entre os valores programados pelas teclas ⇧ e ⇩. O *Modo Programável Temporizado* faz a varredura automática dos setpoints de temperatura.

- *Modo Automático* para calibração de termoelementos. A calibração do termoelemento é realizada de forma automática pelo calibrador: o planejamento e o resultado da calibração, além das leituras do termoelemento são armazenados na memória do calibrador.

O menu abaixo é mostrado ao ligar o calibrador T-50N pela tecla **ON/OFF**. O setpoint de temperatura inicial é 25,00ºC:

⇨ **IN**	**EXEC**	
CONF	**CAL**	**COM**

Através das teclas ⇧**,** ⇩**,** ⇦ e ⇨, escolha as opções do menu e tecle **ENTER**.

IN: seleção do sinal de entrada do calibrador. Escolha entre mV, Ohms, termopares, termorresistências, mA, contato seco ou nenhuma. Maiores detalhes no item *2.1 - Menu IN*.

EXEC: O calibrador entra no modo de operação manual ou programável.

CONF: Acessa as opções de configuração do calibrador. Maiores detalhes no item *2.2 - Menu CONF*.

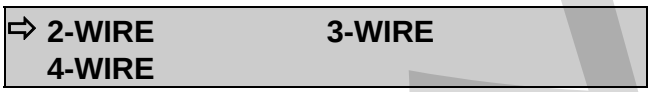
CAL: Esta opção acessa as funções de ajuste do calibrador T-50N, protegida por senha. Maiores detalhes na seção 6 - *Calibração*.

COM: Acessa os comandos para calibração automática. É possível realizar a calibração sem uso de computador ou com o seu uso (via software ISOPLAN). Maiores detalhes no item *2.5 - Modo de Operação Automático*.

2.1 - Menu IN

mV, **mA**, **SW**: seleciona a leitura dos sinais elétricos de milivolt, miliampere ou contato seco, respectivamente.

OHM: seleciona entrada em ohms. O menu de escolha da leitura a 2, 3 ou 4 fios é apresentado a seguir.



TC: seleciona o termopar utilizado. Escolha entre os tipos **J**, **K**, **T**, **E**, **N** e **L**. No menu seguinte, é escolhido o tipo de compensação de junta fria: interna ou manual.

Ao escolher a compensação interna, o valor da temperatura da junta fria é lida e indicada pelo calibrador. Se a opção **MANUAL** for selecionada, o valor da junta fria deve ser fornecido pelo operador. Ao confirmar o valor com a tecla **ENTER**, o calibrador retorna à operação.

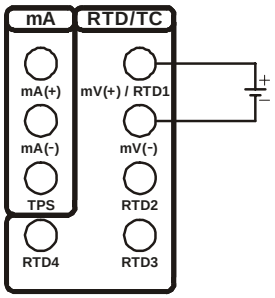
RTD: Seleciona o tipo de termorresistência utilizada. Escolha entre os tipos **PT100**, **NI100**, **CU10** e **PT1000**. Escolha também entre a leitura a 2, 3 ou 4 fios.

NO: Desabilita a leitura de qualquer sinal externo.

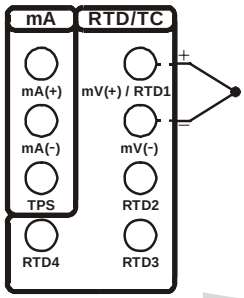
Selecionando qualquer uma das opções acima, o calibrador retorna ao modo de operação manual, sem a necessidade de selecionar a opção **EXEC**.

2.1.1 - Ligações de Entrada ou Medição

Milivolts



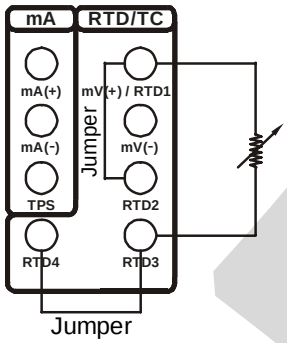
Termopar (TC)



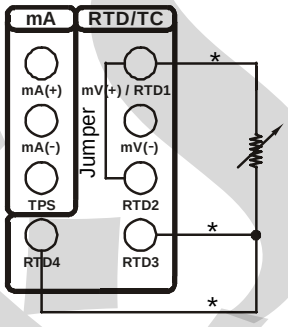
(ligação lateral)

Use fios de compensação do termopar.

Ohm / RTD (2-fios)

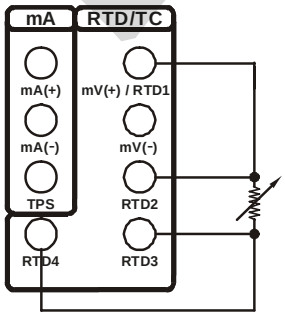


Ohm / RTD (3-fios)

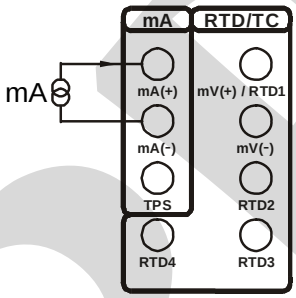


(*) fios com o mesmo comprimento e bitola.

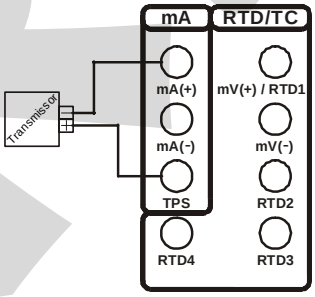
Ohm / RTD (4-fios)



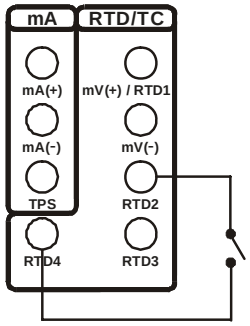
mA



mA com alimentação



Contato (SW)



2.2 - Menu CONF

⇨ **CF**	**PRG**	**MEM**	**LCD**
SC	**BT**	**DT**	**BZ**

CF: Seleciona a unidade de temperatura entre ºC ou ºF. As escalas de temperatura ITS-90 ou IPTS-68 são selecionadas tanto para leitura do termoelemento como também para medição da referência interna do bloco térmico.

⇨ **ºC-90**	**ºF-90**
ºC-68	**ºF-68**

LCD: Esta opção permite a mudança de contraste do display gráfico de cristal líquido. Utilize as teclas ⇧ e ⇩ até conseguir a melhor visualização do display e termine a operação com a tecla **ENTER**.

BT: Indica o valor da tensão da bateria ou do carregador de bateria, conforme a fonte de alimentação do banho térmico esteja desligada ou ligada, respectivamente.

Nível da bateria	Estado da bateria	Display
4,0 a 7,0V	normal	----------
< 4,0V	fraca	LOW BATTERY

DT: Atualiza a data e a hora do calibrador. Desta forma, quando o calibrador realiza uma calibração no modo automático via ISOPLAN são registrados os dados de calibração conjuntamente com a data e hora de sua ocorrência. Toda vez que o calibrador for desligado, o relógio interno deixa de ser atualizado. O *software* ISOPLAN pode atualizar automaticamente a data e hora do calibrador pelo relógio do computador. Ou, se preferir, utilize as teclas ⇧ e ⇩ para alterar o campo que pisca e as teclas ⇨ e ⇦ para passar para outro campo. A tecla **ENTER** confirma a última seleção.

BZ: Menu de configuração da buzina piezoelétrica.

⇨ **NO**	**YES**	**ENDCAL**

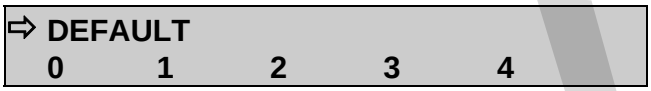
NO: Desabilita o funcionamento da buzina.

YES: Um sinal sonoro é emitido quando a temperatura do bloco térmico se aproxima do setpoint.

ENDCAL: Um sinal sonoro é emitido ao final de uma calibração no modo de operação automático.

PRG: Menu de programação do calibrador.

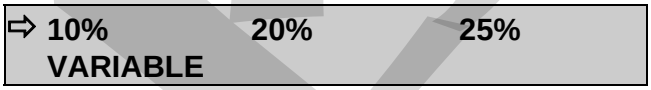
DEC_IN: Seleção do número de casas decimais da leitura do termoelemento. O número default depende do sinal de entrada.



DEC_PRB: Número de casas decimais da temperatura do bloco térmico e do valor do setpoint. O número default é 2.

SETPOINT: Habilita o *Modo Programável* de operação do calibrador, além de permitir a configuração dos valores programados. O programa atual é indicado pela seta de seleção. Escolha entre os **6** programas de temperatura ou **NO** para desabilitar o *Modo Programável*.

Selecione qualquer um dos 6 programas e confirme com a tecla **ENTER**. A seguir, é mostrado o menu de configuração dos setpoints de temperatura do programa.



Altere a configuração para passos (STEPS) de **10%**, **20%**, **25%**, **VARIABLE** ou tecle **C/CE** para manter a configuração já armazenada na memória. A faixa de temperatura do programa deve ser configurada através dos valores em **SETPOINT HIGH** e **SETPOINT LOW** no caso de passos fixos de **10%**, **20%** ou **25%** da faixa. A opção **VARIABLE** permite que o usuário defina de 2 a 11 valores quaisquer de setpoint de temperatura, não necessariamente em ordem ascendente.

A consulta dos valores dos passos de um programa deve ser realizada pela opção **VARIABLE**, confirmando-se os valores mostrados no display com a tecla **ENTER**. As opções **10%**, **20%** e **25%** alteram automaticamente o número de passos e recalculam seus valores através de **SETPOINT HIGH** e **SETPOINT LOW**.

SC: Esta função realiza o escalonamento das leituras do termoelemento. O escalonamento é muito útil na calibração de transmissores de temperatura, por exemplo, pois facilita a visualização da temperatura atual e a leitura do transmissor na mesma escala. O erro pode ser verificado diretamente em ºC ou ºF. Selecione a opção **SC** e tecle **ENTER**. Caso nenhuma entrada esteja selecionada na opção **IN**, o calibrador mostrará a mensagem **SELECT INPUT FIRST**. Retorne ao menu **IN** e selecione o tipo de sinal de entrada.

A função **SC** mostrará **IN** ou **NO**. Confirme **IN** para configurar o escalonamento ou **NO** para desabilitar a função **SC**, com a tecla **ENTER**.

O escalonamento é realizado através dos parâmetros: **INPUT HIGH** e **INPUT LOW** correspondendo aos valores máximo e mínimo do sinal de entrada do calibrador de sinais elétricos, na unidade de engenharia deste sinal.

A seguir, configuram-se os parâmetros **SCALE DEC (0-4)**, **SCALE HIGH** e **SCALE LOW** de acordo com os valores máximo e mínimo da escala do transmissor e o número de casas decimais desejado. O valor escalonado aparece no display com a unidade **#**.

Por exemplo, transmissor de temperatura com entrada de 0 a 100ºC e saída de 4 a 20mA. O escalonamento com 1 casa decimal seria:

INPUT HIGH: 20.0000 mA
INPUT LOW: 4.0000 mA
SCALE DEC (0-4): 1
SCALE HIGH: 100.0 #
SCALE LOW: 0.0 #

MEM: O calibrador T-50N admite diversas programações e funções especiais, que podem tornar-se de uso freqüente. Nestas situações, é útil armazenar na memória tais configurações, com o objetivo de economizar tempo. Até 8 seqüências de operação podem ser gravadas na memória.

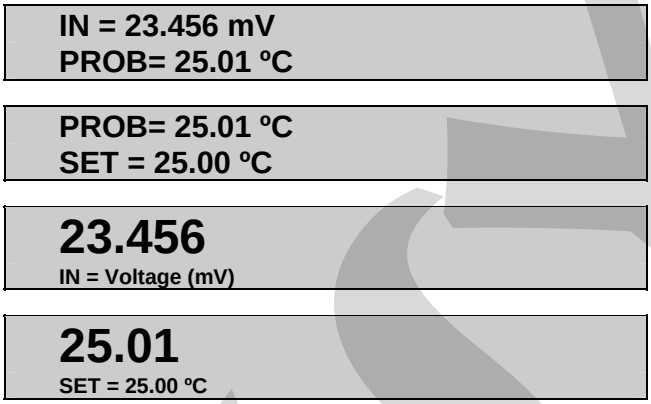
Selecionando a opção **MEM**, é possível gravar a configuração atual (**WRITE**), recuperar uma configuração armazenada (**RECALL**) ou limpar todas as posições da memória (**CLEAR ALL**).

Selecionando a opção **WRITE** ou **RECALL** será apresentado um novo menu com os números de 1 a 8, representando cada uma das posições da memória. Escolha uma das posições e tecle **ENTER**. A operação de escrita (**WRITE**) pode ser realizada sobre uma posição de memória já utilizada. O calibrador pede a confirmação da superposição com a mensagem **OVERWRITE MEMORY?**. A operação **CLEAR ALL** mostra a mensagem **ARE YOU SURE?** para confirmar. Em ambos os casos, tecle **ENTER** para confirmar a operação ou **C/CE** para cancelar.

2.3 - Modo de Operação Manual

O display indica o valor da temperatura selecionada do bloco térmico, além do valor de temperatura atual do bloco térmico ou do termoelemento.

Há 4 maneiras de visualização no display, envolvendo o valor da entrada do calibrador (**IN**), a temperatura do bloco térmico (**PROB**) e do setpoint de temperatura (**SET**). A tecla ⇦ alterna a forma de apresentação do display:



O setpoint de temperatura do bloco térmico é selecionado diretamente pelo teclado numérico, mesmo se a indicação **SET** não estiver aparecendo. O teclado numérico ativa a seleção de **SET**, em qualquer uma das formas de apresentação do display, para alteração de setpoint.

O valor do setpoint é incrementado pela tecla ⇧ e decrementado pela tecla ⇩. Enquanto as teclas são mantidas pressionadas, o setpoint continua sendo incrementado ou decrementado.

A tecla ⇨ não possui função no modo de operação manual do calibrador T-35N.

2.4 - Modo de Operação Programável

Os programas personalizados podem ser carregados da memória dos calibradores, ativando o modo de operação programável. Os valores programados de temperatura do bloco térmico são utilizados diretamente, sem digitação.

O display indica **STEPn** ao lado do valor de setpoint de temperatura do bloco térmico na operação programável. O número do programa é indicado por **n**. Utilizando-se as teclas ⇧ e ⇩, é feita a mudança de setpoint de temperatura entre os valores programados. O teclado numérico continua disponível para seleção manual da temperatura do bloco térmico, da mesma forma que no modo de operação manual.

A varredura temporizada das temperaturas programadas pode ser implementada, definindo-se o tempo de estabilização do termoelemento no bloco térmico.

A tecla ⇨ habilita a varredura temporizada dos pontos. Quando pressionada, a mensagem **STEPn** dá lugar a **0s** e o calibrador aguarda a configuração do tempo de estabilização de 1 a 9 minutos, pelas teclas de **1** a **9**. A varredura temporizada é desabilitada pressionando-se novamente a tecla ⇨.

A contagem regressiva do tempo de estabilização, somente é iniciada quando a temperatura do bloco térmico atinge um valor bem próximo da temperatura programada (±0,05ºC). Neste instante um sinal sonoro é emitido, caso a buzina esteja configurada para **YES**.

2.5 - Modo de Operação Automático

A calibração do termoelemento é realizada de forma automática pelo calibrador T-50N. A configuração, assim como a verificação da calibração, são realizadas no próprio calibrador. Também é possível utilizar o *software* ISOPLAN e suas ordens de serviço, nos moldes de CAC - Calibração Assistida por Computador.

A calibração automática independente, sem o uso do ISOPLAN, é planejada na opção **TAGMAN** do menu **COM**.

TAG	**EXEC**	**VERIF**
ADDRESS		**⇨ TAGMAN**

Antes de iniciar sua programação porém, configure o sinal que será lido pelo calibrador no menu **IN**. Para a calibração de termômetros de vidro, por exemplo, não existe sinal elétrico a ser lido. Neste caso, a opção **IN** do menu deve estar configurada para **NO** e o calibrador pedirá a digitação do valor indicado pelo termômetro, ao final do tempo de estabilização de cada ponto de calibração.

Os dados de uma calibração automática envolvem:

- **TAG**: a identificação do tag do termoelemento.
- **SP**: os valores de referência de temperatura do bloco térmico para calibração (pontos de calibração).
- **TOL**: a tolerância máxima para a operação do termoelemento.
- **STB**: o tempo de estabilização, em segundos, para correta indicação da temperatura do termoelemento, contado partir do instante que o bloco térmico atinge e se estabiliza na temperatura do setpoint.
- **STR**: a estratégia de calibração dos valores de referência programados. As estratégias disponíveis são: ⇧ (SOBE), ⇩(DESCE), ⇧⇩ (SOBE - DESCE), ⇩⇧ (DESCE - SOBE), ⇧⇩⇧ (SOBE - DESCE - SOBE) e ⇩⇧⇩ (DESCE -SOBE - DESCE).
- **RP**: o número de repetições da estratégia.
- **RGI**: a faixa de indicação do termoelemento.
- **RGO**: a faixa de temperatura de operação correspondente à faixa de indicação acima.

A calibração automática tem início ao selecionar a opção **EXEC** do menu **COM**. Todas as operações são realizadas automaticamente pelo calibrador T-50N. O teclado fica bloqueado até o final da calibração.

Ao final do tempo de estabilização, o calibrador armazena a leitura do termoelemento na memória e passa ao ponto seguinte, caso algum sinal de entrada tenha sido previamente configurado no menu **IN** e os terminais ligados à borneira do calibrador de sinais elétricos.

A mensagem **CALIBRATION END** aparece no display ao final da calibração automática. Tecle **ENTER** para confirmar. Os resultados podem ser verificados na opção **VERIF** do menu **COM**.

A primeira mensagem da opção **VERIF** informa o resultado da calibração, com o número de pontos aprovados ou não. A seguir, aperte **ENTER** para verificar cada uma das leituras realizadas pelo calibrador. As teclas ⇨ e ⇦ alternam entre 2 telas: uma com a indicação dos valores de temperatura e indicação do termoelemento e outra com mensagem indicando o número do ponto de calibração e o resultado (**OK** ou **FAIL**), além do valor do erro em %.

A opção **TAG** do menu **COM** possui uma lista de até 4 tags reservados para *download* e *upload* com o *software* ISOPLAN. A tecla **ENTER** seleciona o tag a ser calibrado, dentre todos os tags da lista. O início da calibração automática faz-se pela opção **EXEC** do menu **COM** e a verificação dos dados da calibração na opção **VERIF**. Para calibração automática independente do ISOPLAN, existe um tag manual reservado. A seleção do tag manual é feita na confirmação da opção **TAGMAN** com a tecla **ENTER**.

A opção **ADDRESS** seleciona o endereço de comunicação do calibrador T-50N. O protocolo de comunicação utilizado é o ModBus - RTU, sem paridade e baud rate de 9600. A comunicação do calibrador diretamente com o computador pode utilizar RS-232 ou RS-485, para opção em rede, conforme a interface de comunicação utilizada. Para comunicação com o *software* ISOPLAN configure **ADDRESS** com o valor 1.

3.0 - Recomendações quanto à Acurácia das Medições

Os calibradores de temperatura tipo bloco seco da PRESYS são instrumentos de elevado nível de exatidão, exigindo que se observem os procedimentos descritos nesta seção, de forma a assegurar as condições necessárias para a obtenção dos níveis de acurácia durante as calibrações.

- Atenção especial deve ser tomada quanto à limpeza dos *inserts*. Sempre que necessário, deve-se lavá-los com água e sabão, enxaguar bem e secar. Óleo, graxa, partículas sólidas podem prejudicar a transferência de calor ao *insert* e causar o emperramento do *insert* dentro do bloco térmico.

- O sensor a ser calibrado deve penetrar no furo apropriado do *insert* perfeitamente justo. Caso haja folga, pode-se perder todo o sentido da acurácia da medição. O conceito de folga entre o sensor e o furo correspondente deve ser entendido de forma subjetiva, onde o uso do bom senso é muito importante. Assim, o sensor deve penetrar no furo do *insert* (ambos perfeitamente limpos) de forma a ficar bem justo. Após colocado não deve se movimentar ou balançar, porém não deve entrar forçado o que pode provocar emperramento.

- No caso específico de geração de temperaturas negativas com o modelo T-50N, deve-se realizar as calibrações seguindo uma seqüência de valores de temperatura decrescentes. Este procedimento se faz necessário devido à formação de gelo em temperaturas negativas na superfície do *insert* e entre o *insert* e o termoelemento em calibração. Esta umidade altera o acoplamento térmico das partes e resulta em erro na calibração. Após o término do uso do *insert* abaixo de 0°C, deve-se elevar a temperatura a valores positivos, retirar o *insert* do bloco térmico e o sensor, e secar perfeitamente todas estas partes antes de continuar a calibração. Este procedimento garante uma exatidão da ordem de ±0,1°C. Caso não seja necessário este nível de acurácia, ou seja, se forem aceitáveis valores maiores que ±0,2°C, pode-se desconsiderar estes cuidados.

3.1 - Extraindo a Máxima Acurácia do Banho Térmico

O controle da temperatura é baseado na medição de temperatura de um sensor interno engastado no bloco térmico.

Este sensor de controle é calibrado (ajustado) na fábrica através de um outro sensor de altíssima acurácia (probe) conectado a um supertermômetro, conforme descrito no item *6.2 - Calibração do Probe*. Na fábrica é feita uma transferência de acurácia do supertermômetro para a indicação do calibrador do bloco térmico.

Esta transferência só é bem realizada quando existe uma perfeita equalização de temperatura (equilíbrio termostático) do sensor interno de controle com o probe do supertermômetro. Portanto, não pode haver folgas do *insert* para o bloco térmico ou do probe para o *insert*. O sensor interno e o probe ainda devem estar localizados na mesma profundidade.

O usuário conseguirá extrair a máxima acurácia do banho térmico, fornecida no manual técnico, caso consiga reproduzir as mesmas condições de calibração da fábrica, isto é, mesmo *insert* utilizado na fábrica, sem folgas, mesma profundidade etc.

A conclusão importante para se obter a máxima acurácia com um calibrador de temperatura tipo bloco seco é reproduzir o processo que a fábrica utilizou para se calibrar o próprio banho térmico.

Quando houver necessidade de acurácia superior à fornecida no manual técnico, pode-se lançar mão de um supertermômetro externo como referência ou padrão para comparação com o termoelemento a ser calibrado.

Neste caso o banho térmico só é utilizado como gerador de calor, não como padrão de temperatura. Como ele possui uma estabilidade muito superior à sua acurácia, o usuário pode utilizar este fato para que com um *insert* de dois furos confronte a temperatura do supertermômetro com a de seu termoelemento a ser calibrado.

3.2 - Recomendações para Outros Tipos de *Insert*

Quando o usuário utilizar um outro tipo de *insert*, que não o utilizado para ajustar o calibrador de temperatura, por exemplo o *insert* tipo caneca com esferas metálicas, não é mais válido o valor de exatidão dado no manual técnico, visto que o acoplamento térmico é diferente em relação ao *insert* de calibração.

Contudo, um outro ajuste do sensor interno de controle pode ser realizado para o novo *insert*. Para isto, utilize-se de um probe externo de alta precisão, imerso no novo *insert* e conectado a um supertermômetro. Basta o usuário reajustar o sensor interno seguindo os passos do item *6.2 - Calibração do Probe*.

Este novo reajuste da indicação do calibrador é armazenado em cima da calibração de fábrica e mantida mesmo após desligar o banho térmico.

Havendo necessidade de se resgatar a calibração de fábrica, basta ativar a opção **RESTORE** do menu calibração / probe.

4.0 - Instruções de Segurança

- Não deixe o local onde o calibrador estiver ligado sem identificação e avisos.
- Antes de desligar o calibrador, retorne a temperatura do bloco térmico para valores próximos da temperatura ambiente.
- Nunca remova o *insert* do bloco térmico, nem os termoelementos do *insert*, quando estiverem em temperaturas elevadas. Aguarde até que cheguem à temperatura ambiente. Do contrário, o esfriamento heterogêneo das peças pode provocar um travamento mecânico entre os mesmos.

5.0 - Mensagens de Aviso do Calibrador

Aviso	Significado	Procedimento
RAM ERROR READ MANUAL	Memória RAM com problema	Desligar e ligar o calibrador. Se o erro persistir, enviar o instrumento para fábrica
EEPROM ERROR READ MANUAL	Memória EEPROM com problema	Idem ao anterior
LOW BATTERY	Nível da tensão da bateria baixo	Verificar a alimentação do banho térmico T-50N
UNDER / OVER	Sinal de entrada fora das especificações ou da faixa de escalonamento	Consultar o item 1.11 de Especificações de Entrada
????.??ºC	Sensor de entrada aberto	Verificar as ligações de entrada do sensor

6.0 - Calibração

Advertência: Somente entre nas opções a seguir, após sua perfeita compreensão. Caso contrário, poderá ser necessário retornar o instrumento à fábrica para recalibração!

Selecione a opção **CAL** no menu principal e pressione **ENTER**. Deve-se então, introduzir a senha (**PASSWORD**) 9875 de acesso ao menu de calibração.

A senha funciona como uma proteção às faixas de calibração. Uma vez satisfeita a senha, o menu exibe as opções:

⇨ **IN**	**OUT**	**DATE**

Escolha então, a faixa de entrada (**IN**), pois a faixa de saída (**OUT**) não está disponível para o usuário. **DATE** é a opção que permite registrar a data em que se realizou a calibração e uma vez preenchida, aparecerá toda vez que o instrumento for religado.

As opções de calibração de **IN** são:

⇨ **mV**	**mA**	**OHM**	**CJC**
PROBE			

6.1 - Calibração das Entradas

Selecione o mnemônico correspondente e injete os sinais mostrados nas tabelas abaixo.

Na calibração das entradas, o display exibe na 2ª linha o valor medido pelo calibrador e na 1ª linha o mesmo valor expresso em porcentagem.

Observe que os sinais injetados precisam apenas estar próximos dos valores da tabela.

Uma vez injetado o sinal, armazene os valores do 1º e 2º ponto de calibração, através das teclas 1 (1º ponto) e 2 (2º ponto).

Entrada mV	1º ponto	2º ponto
G4	0,000 mV	70,000 mV
G3	0,000 mV	120,000 mV
G2	0,000 mV	600,000 mV
G1	600,000 mV	2400,000 mV

Entrada mA	1º ponto	2º ponto
Faixa única	0,0000 mA	20,0000 mA

A calibração da entrada, em Ω, é feita em duas etapas:

a) Aplicação de sinal de mV:

Na calibração abaixo, deixe os bornes RTD3 (+) e RTD4 (+) curto-circuitados.

Sinal de mV	Bornes	1º ponto	2º ponto
V_OHM3	RTD3(+) e mV(-)	90,000 mV	120,000 mV
V_OHM4	RTD4(+) e mV(-)	90,000 mV	120,000 mV

b) Aplicação de resistores padrões:
Conecte uma década ou resistores padrões aos bornes RTD1, RTD2, RTD3 e RTD4 (ligação a quatro fios).

Resistores	1º ponto	2º ponto
OHM3	20,000 Ω	50,000 Ω
OHM2	100,000 Ω	500,000 Ω
OHM1	500,000 Ω	2200,000 Ω

A calibração da junta fria (CJC) é feita medindo-se a temperatura do borne mV (-). Armazene apenas o 1º ponto.

Junta Fria	1º ponto
CJC	32,03 ºC

6.2 - Calibração do Probe

As opções de calibração / probe são:

⇨ ºC	RESTORE

ºC: Ajuste do sensor de temperatura interno (Probe interno).

RESTORE: Restaura os parâmetros de calibração do sensor de temperatura interno para os valores de fábrica.

Para reajustar o Probe interno é necessário fazer uma comparação entre o valor indicado pelo calibrador (Probe) e o valor de temperatura de um outro probe externo de altíssima acurácia medido num supertermômetro (ST) e introduzido no *insert* do bloco térmico.

A opção para ajuste do sensor interno possui sete pontos de correção da temperatura. Estes pontos são armazenados via teclas 1 a 7.

Antes de iniciar a calibração (ajuste) armazene nestes pontos seus respectivos valores iniciais de armazenamento, conforme tabela abaixo.

Vá para o modo de operação manual (menu **EXEC**) e faça um ensaio nos sete níveis de temperatura (setpoints da tabela), anotando o valor indicado pelo supertermômetro (ST). Volte para a opção Calibração / Probe / ºC e agora armazene os valores indicados pelo supertermômetro.

Setpoint da temperatura gerada	Valor inicial de armazenamento	Indicação do ST	Novo valor de armazenamento	Nova indicação do ST	Tecla
-50	-50,00	-49,780	-49,78	-49,995	tecla 1
0	0,00	0,103	0,1	-0,005	tecla 2
30	30,00	29,910	29,91	29,990	tecla 3
60	60,00	59,771	59,77	60,009	tecla 4
80	80,00	79,770	79,77	80,000	tecla 5
100	100,00	99,630	99,63	99,995	tecla 6
120	120,00	119,539	119,54	120,005	tecla 7

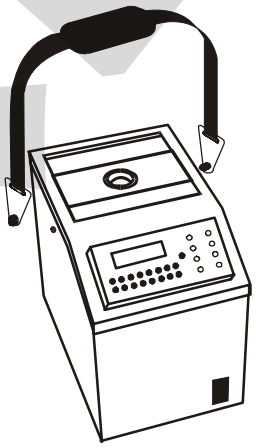
7.0 - Instruções para Manutenção do Hardware

Não há peças ou componentes no calibrador de temperatura T-50N que possam ser reparados pelo usuário. Apenas o fusível de alimentação de 6A, colocado junto com a tomada de força pode ser substituído pelo usuário.

O rompimento do fusível pode ser devido a um surto de potência da rede ou a falha de um componente do calibrador. Substitua o fusível uma vez. Caso um segundo fusível venha a romper é porque foi causado por algum componente interno do calibrador. Retorne o calibrador à fábrica para reparos.

8.0 - Instruções para Colocação da Alça para Transporte

A alça para transporte já vem inclusa junto com o banho térmico. Ela é muito útil durante o período de transporte e sua colocação é muito simples. Basta atarrachar manualmente o parafuso de cada ponta da alça nos respectivos furos localizados na lateral do banho térmico. Veja ilustração abaixo.



9.0 - Micro-Esferas de Aço, Sugestões quanto ao Uso e Instruções de Segurança

Os banhos são fornecidos possuindo, como acessório incluso, um frasco plástico contendo pequenas esferas de aço.

Este acessório é uma exclusividade dos banhos **PRESYS**, que também fornece o *insert* denominado “caneca” que é um modelo com furo de maior diâmetro admissível (3/4”), apropriado para ser preenchido com as esferas.

Com o *insert* caneca e com as esferas, pode-se calibrar sensores de temperatura com o formato de haste irregular ou que tenham dimensões que não coincidam com os *inserts* disponíveis. Deve-se colocar o sensor a ser calibrado dentro do *insert* e preencher o volume restante com as esferas de aço.

É importante observar que ocorre perda de acurácia neste tipo de ensaio pois o banho sempre é calibrado na fábrica usando-se um *insert* com furo que envolve perfeitamente o sensor padrão que é usado na calibração. Assim, as especificações de acurácia constantes neste manual deixam de ter validade. De forma geral, pode-se considerar um aumento de até cinco vezes nos valores de erro.

Para se usar as esferas e ao mesmo tempo ter medições muito apuradas é necessário contar com um sensor de referência externo unido ao sensor a ser calibrado e ambos imersos nas esferas. Como forma de unir os sensores pode-se usar fio de cobre rígido dando várias voltas e iniciando pelas extremidades dos sensores. Como termômetro de referência sugerimos o supertermômetro **PRESYS** ST-501, descrito em seu respectivo catálogo técnico.

Precauções quanto à segurança:

Todo cuidado deve ser tomado ao se utilizar o *insert* caneca e as esferas de aço. Somente colocar ou retirar as esferas ou os sensores quando em temperatura ambiente. Operar o banho em local apropriado onde não seja possível haver queda ou tombamento do banho de forma que as esferas em alta temperatura possam cair para fora e provocar queimaduras ou outros danos.

PRESYS

PRESYS INSTRUMENTOS E SISTEMAS LTDA. RUA LUIZ DA COSTA RAMOS, 260 - SAÚDE
SÃO PAULO-SP CEP:04157-020 TEL.:(11)5073-1900 FAX:(11)5073-3366